RADIOAMATOR

ROK IV PAŹDZIERNIK 1954 R.

10 Nr

MIESIĘCZNIK CENA ZŁ 4.50

TREŚĆ NUMERU:

	str.
XXXVII ROCZNICA REWOLUCJI PAŹDZIERNIKOWEJ	1
AMATORSKI ODBIORNIK TURYSTYCZNY	2
UCZMY SIĘ RADIOTECHNIKI: DETEKCJA SIATKOWA (AUDION)	5
O PIONOWEJ ANTENIE	7
SP5KAB NA ŚNIEŻNIKU	11
PROSTE SPOSOBY BADANIA REZONATORÓW KWARCOWYCH	13
WSPOMNIENIA KRÓTKOFALOWCÓW Z OBSŁUGI SPARTAKIADY WODNEJ	15
ZAWODY W MIESIĄCU POGŁĘBIENIA PRZYJAŹNI CZECHOSŁOWACKO-RADZIECKIEJ	16
NASI CZYTELNICY PISZĄ	17
WYNIKI I KRAJOWYCH ZAWODÓW QRP	17
OZNACZENIA RADZIECKICH LAMP ELEKTRONOWYCH	18
UJEMNE SPRZĘŻENIE ZWROTNE A PRZYDŹWIĘK SIECI	20
EKSPERYMENTALNY ODBIORNIK TELEWIZYJNY W AMATORSKIM WYKONANIU	23
ZESTAW ROZGŁOSZENIOWY TYP ZR 100/52	25
UZWOJENIE TRANSFORMATORA ANODOWEGO JAKO FILTR SIECIOWY	27
TRIMERY	30
ELEKTRONOWY POCHŁANIACZ DŹWIĘKÓW	30
PORADY	31
WYMIANA	31
NOMOGRAM: POJEMNOŚĆ WŁASNA CEWKI JEDNOWARSTWOWEJ	32

Na okładce: robotniczy zespół artystyczny „Starówka" w czasie nadawania programu przez Doświadczalny Ośrodek Telewizyjny w Warszawie.

RADIOAMATOR

ROK IV PAŹDZIERNIK 1954 Nr 10

XXXVII rocznica Wielkiej Socjalistycznej Rewolucji Październikowej

W DNIU 7 listopada narody ZSRR, a wraz z nimi masy pracujące całego świata, obchodzą 37 rocznicę Wielkiej Socjalistycznej Rewolucji Październikowej. Obchodząc 37 rocznicę Rewolucji bardziej niż kiedykolwiek zdajemy sobie sprawę, że 7 listopada 1917 roku jest najdonioślejszą, najbardziej przełomową datą w dziejach ludzkości.

Miliony ludzi we wszystkich krajach świata spoglądają dziś z dumą i nadzieją na Związek Radziecki — potężne państwo socjalistyczne, zrodzone przez Wielki Październik, stworzone przez geniusz Lenina i Stalina.

Twórczy impuls rozwojowy, tkwiący w Rewolucji Październikowej wycisnął niezatarte piętno na obliczu świata, wpłynął i nadal wpływa potężnie na dzieje całej ludzkości. Związek Radziecki był i jest ośrodkiem, wokół którego skupiają się wszystkie siły postępu w walce o pokrzyżowanie agresywnych planów Wall Street, w walce o pokój.

Wielka Socjalistyczna Rewolucja Październikowa, istnienie radzieckiego państwa socjalistycznego dodały potężnego bodźca masom ludowym świata w walce o wyzwolenie spod jarzma wyzyskiwaczy, o życie godne człowieka. Narody przekonały się, że jest rzeczą zupełnie możliwą wywalczenie takiego ustroju społecznego, w którym ludzie pracują dla dobra ogółu, nie zaś dla wzbogacenia garstki wyzyskiwaczy, ustroju, który stwarza szerokim masom ludowym warunki rozkwitu ich zdolności i talentów, w którym wojna i nawoływanie do wojny uznane są za zbrodnię.

Nie ma takiej siły, która byłaby w stanie zabić lub powstrzymać twórcze dążenia i uczucia, nadzieje i sympatie setek milionów najlepszych, najuczciwszych ludzi — ludzi pracy we wszystkich zakątkach kuli ziemskiej. Prawdę o Rewolucji Październikowej poznał człowiek pracy nie tylko z jej deklaracji ideologicznych i programowych. Poznał ją i poznaje codziennie z jej skutków.

W wyniku realizacji genialnych planów stalinowskich Związek Radziecki przekształcił się w państwo nowoczesnego, przodującego przemysłu, w państwo przodującego rolnictwa, opartego na ustroju kołchozowym. Marzenia o pięknym, szczęśliwym życiu człowieka pracy stały się w ZSRR prawdą dnia dzisiejszego.

Napaść faszystowskich Niemiec przerwała pokojową pracę ludzi radzieckich. Jednak państwo radzieckie o własnych siłach, własnymi środkami, bez pomocy z zewnątrz w krótkim okresie czasu odbudowało zrujnowaną wskutek wojny gospodarkę i rozwinęło ją przekraczając wskaźniki gospodarcze lat przedwojennych.

Historyczne wydarzenia, których byliśmy świadkami dowiodły, że radziecki ustrój społeczny i państwowy jest nie tylko najlepszą formą organizacji ekonomicznego i kulturalnego rozwoju kraju w latach budownictwa pokojowego, lecz również najlepszą formą mobilizacji wszystkich sił narodu dla odparcia wroga w okresie wojny. Wydarzenia te dowiodły również ogromnego wzrostu aktywności politycznej mas pracujących, dalszego umocnienia jedności moralno-politycznej narodu radzieckiego, skupionego wokół partii komunistycznej, dalszego umocnienia braterskiej przyjaźni narodów ZSRR i pogłębienia patriotyzmu radzieckiego.

Narody miłujące pokój dumne są ze wspaniałych osiągnięć Związku Radzieckiego. Cieszy je śmiałość planów radzieckich, olbrzymi zakres i rozmach robót, cuda techniki, mające na celu nie barbarzyńskie niszczenie owoców pracy ludzkiej, lecz tworzenie dóbr materialnych w imię szczęścia człowieka.

Piąty z kolei pięcioletni plan rozwoju ZSRR manifestuje ponownie wobec świata wielką siłę żywotną socjalizmu, zasadniczą wyższość socjalistycznego systemu gospodarki nad systemem kapitalistycznym. Plan ten, to symbol utrwalenia pokoju, to potężne zwycięstwo człowieka walczącego o nowe życie, o komunizm. Nie mogą imperialistyczni zbrodniarze zagłuszyć głosu prawdy, że Związek Radziecki jest dziś przykładem i wzorem rzeczywistego braterstwa narodów, największą kuźnią oświaty, nauki, myśli i talentów, że jest on ostoją walki o pokój i postępowe dążenia ludzkości, że wszystkie zwycięstwa Związku Radzieckiego, wszystkie zwycięstwa naro-

dów radzieckich zostały osiągnięte dzięki przewodnictwu partii komunistycznej.

* * *

Nie ma prawie takiego kraju, który by w przebiegu własnego rozwoju nie odczuwał doniosłych skutków Rewolucji Październikowej. Dla wielu narodów, a w tej liczbie dla narodu polskiego, Rewolucja Październikowa miała znaczenie decydujące.

Walka polskiej klasy robotniczej o nowy, sprawiedliwy ustój społeczny była ściśle związana z wielkim ruchem rewolucyjnym proletariatu carskiej Rosji. Wiązała się ona z tym ruchem przez udział w nim Polaków, przez udział Polaków w Rewolucji Październikowej, przez walkę polskich pułków Armii Czerwonej w obronie władzy radzieckiej w okresie wojny domowej.

Zwycięstwo Wielkiej Rewolucji Październikowej miało dla polskiej klasy robotniczej olbrzymie znaczenie: Polska pozyskała w państwie radzieckim nowego sąsiada, jakiego dotąd nigdy nie miała, sąsiada — przyjaciela polskiego ludu pracującego. W interesie narodu polskiego leżało zawarcie przyjaźni i sojuszu z nowym państwem socjalistycznym, jednak ówczesne rządy kapitalistyczne i obszarników, wrogów ludu i ZSRR, żądnych zagrabienia ziem ukraińskich i białoruskich — nie pomne, że dzięki rządowi radzieckiemu Polska odzyskała niepodległość — w obawie przed rewolucją prowadziły zbrodniczą antyradziecką politykę, która doprowadziła do tragedii wrześniowej.

Dopiero po rozgromieniu hitlerowskiego okupanta przez bohaterską Armię Radziecką kraj nasz — znów za sprawą Związku Radzieckiego — odzyskał po raz drugi niepodległość. Tym razem Polska uzyskała pełne wyzwolenie — narodowe i społeczne, władzę w swoje ręce objął lud. I wtedy to otwarła się szeroko przed narodem polskim droga do braterskiej współpracy i przyjaźni z narodami Związku Radzieckiego.

Dzięki pomocy Związku Radzieckiego powstało nasze Ludowe Wojsko Polskie, braterstwo broni z Armią Radziecką było w czasie wojny podstawą naszych zwycięstw nad znienawidzonym okupantem, sojusz i braterstwo broni z Armią Radziecką jest dziś podstawą siły obronnej naszego kraju.

Pomoc Związku Radzieckiego okazywana nam w każdej dziedzinie — politycznej, gospodarczej, kulturalnej — jest gwarancją naszego rozwoju, gwarancją lepszego jutra, gwarancją szybkiego marszu ku socjalizmowi.

Doświadczenie i sukcesy Związku Radzieckiego są dla nas nieomylnym znakiem prawdziwej drogi do budownictwa ustroju sprawiedliwości społecznej, prawdziwej drogi do postępu, dobrobytu i pokoju. „Należy — mówił Bolesław Bierut — ugruntować i pogłębić braterską przyjaźń ze Związkiem Radzieckim i jak najszerzej spopularyzować wagę naszego sojuszu i przyjaźni z ZSRR dla sprawy utrwalenia pokoju, naszego bezpieczeństwa, rozwoju i niepodległości Polski".

Stojąc u boku Związku Radzieckiego możemy być pewni, że nasze osiągnięcia utrzymamy, utrwalimy i pomnożymy dla dobra naszej Ojczyzny, dla dobra sprawy pokoju.

S. ZUBIK SP2—018

Amatorski odbiornik turystyczny SZ 54 B

Zamieszczony opis amatorskiego odbiornika turystycznego, wyróżnionego III nagrodą w konkursie RADIOAMATORA.

Redakcja

OPISANY poniżej, a wykonany przeze mnie odbiornik turystyczny odznacza się tym, że jest mały, stosunkowo lekki, wbudowany w łatwo chwytne pudło i wyposażony w trwałe źródła zasilania; wraz z wmontowaną anteną stanowi zwartą całość. Prócz tego cechuje go prostota układu i łatwość wykonania. Zapewnia on w ciągu dnia odbiór kilku stacji na zakresie fal średnich i długich.

Odbiornik, którego schemat ideowy przedstawia rysunek, jest czteroobwodową superheterodyną zasilaną z baterii anodowej 60 V i ogniwa telefonicznego typu S2 lub S3, które żarzy włókna lamp serii 1,4 V. Spośród czterech lamp pracują: jako mieszacz i oscylator — DCH11 (z powodzeniem stosować można 1R5T, która będzie dobrze oscylować przy silnym sprzężeniu między cewką rekcyjną a siatkową oscylatora) jako wzmacniacz pośredniej częstotliwości — lampa 1T4T; jako detektor siatkowy wzmacniacz m. cz. — również lampa 1T4T; jako głośnikowa — 3S4T.

Aparat — mimo że super, jest nietrudny do wykonania, wymaga jednak starannego opracowania cewek i filtrów pośredniej częstotliwości oraz dobrego zestrojenia. Pracuje na falach średnich 190÷550 m oraz długich 800÷2 000 m. Z fal krótkich zrezygnowano, a to w celu uproszczenia mechanizmu strojeniowego (strojenie bezpośrednio na osi kondensatora zmiennego, bez przekładni) i niekomplikowania samego układu. Również dlatego zrezygnowano z detekcji diodowej na rzecz siatkowej oraz z automatycznej regulacji wzmocnienia. Ponadto nie wmontowano potencjometru do regulacji siły głosu, bowiem w odbiornikach tego typu moc jest niewielka i na ogół nie zachodzi potrzeba ściszania odbioru.

Dla utrzymania małych wymiarów odbiornika opracowano pojedyncze miniaturowe filtry pośredniej częstotliwości na rdzeniach zamkniętych, stosowanych w poniemieckich urządzeniach radiowych. Filtry te odznaczają się dużą dobrocią przy bardzo małych wymiarach, pracując na częstotliwości 470 kc/s. Cewki dla obwodu wejściowego L_1 — fale średnie i szeregowo z nią L_2 fale długie. W szereg (od dołu) z tymi cewkami jest połączony 1 zwój licy w. cz. Ar stanowiący antenę (umieszczony jest on w pasku do przenoszenia odbiornika). Równolegle do anteny Ar jest wmontowany mało stratny kondensator pojemności 1 200 pF. Przy odbiorze fal średnich zwarta zostaje cewka L_2 i w obwodzie pracują wówczas L_1 i Ar; przy odbiorze fal długich pracują L_1 oraz L_2 i Ar.

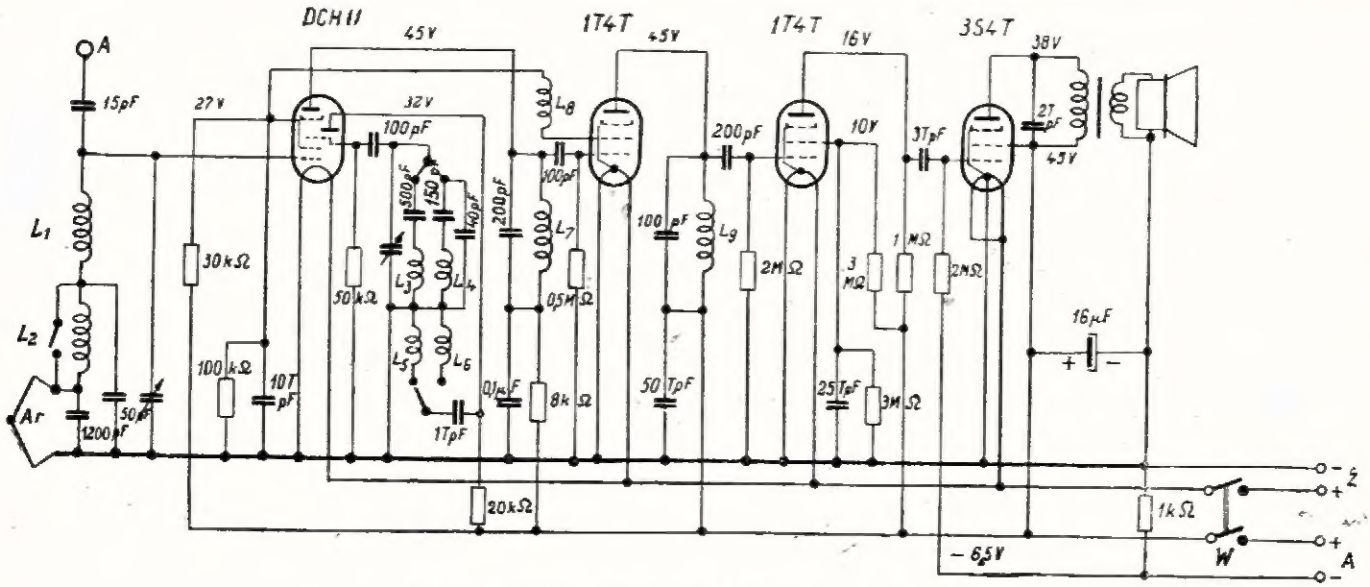
Odbiornik wyposażony jest ponadto w gniazdko antenowe *A*, umieszczone na bocznej ściance skrzynki tuż obok agregatu strojeniowego. Gniazdko to połączone z obwodem wejściowym po-

przez kondensator 15 pF służy do załączenia anteny zewnętrznej długości 3 ÷ 10 m lub też uziemienia (dla dobrego odbioru większej ilości stacji). Już 3-metrowy drut zarzucony na pobliski krzak umożliwia odbiór na falach długich, natomiast przy antenie dłuższej niż 10 m selektywność pogarsza się.

wy 2 MΩ stanowią mostek detekcyjny. Lampa, która tu pracuje, jest identyczną pentodą jak i poprzednia, jednak pracuje tu ona jako detektor siatkowy. W obwód anodowy lampy detekcyjnej włączony jest opornik 1MΩ, na którym występują zdetektowane i wzmocnione przez lampy prądy małej częstotliwości. Opornik ten połączony

staje przez kondensator pojemności 3 000 pF do siatki lampy głośnikowej 3S4. Opór upływowy tej lampy doprowadza na siatkę ujemne napięcie 6,5 V powstałe wskutek przepływu całkowitego prądu anodowego przez opór 1 kΩ.

W obwód anodowy lampy głośnikowej włączone jest pierwotne uzwojenie transformatora głośnikowego, zabloko-



Schemat ideowy odbiornika turystycznego SZ 54 B

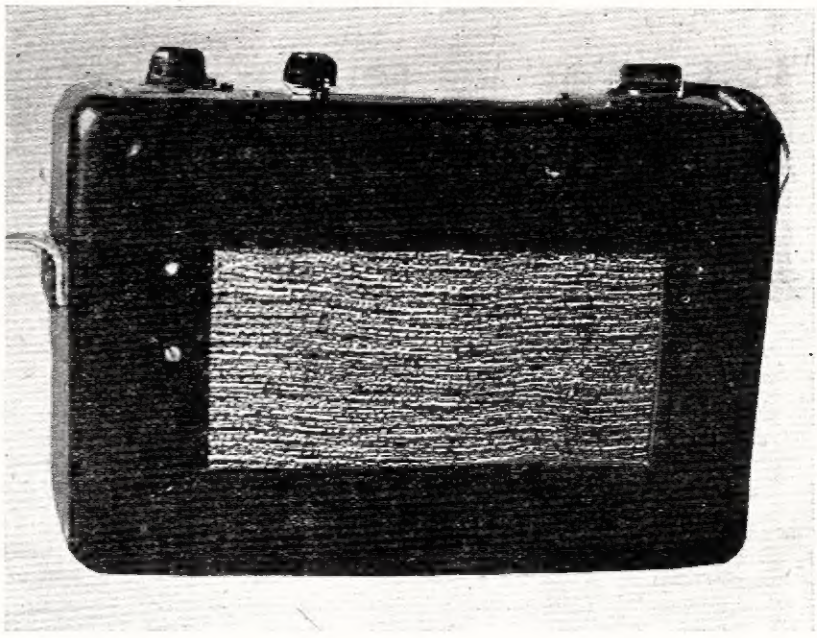
Prądy szybkozmienne wybrane przez obwód wejściowy, doprowadzone zostają do lampy przemiany częstotliwości DCH11, gdzie następuje zmieszanie z częstotliwością wytwarzaną przez oscylator, co w wyniku daje tzw. częstotliwość pośrednią w obwodzie anodowym, złożonym z cewek filtru pośredniej częstotliwości L_7 i kondensatora 200 pF. Oscylator pracuje w układzie Meissnera, przy czym obwód siatkowy i reakcyjny jest silnie sprzężony przez nawinięcie wymienionych cewek (L_3 i L_5 oraz L_4 i L_6) bezpośrednio jedna na drugiej. Odległość między cewkami średniofalowymi a długofalowymi oscylatora wynosi 30 mm.

Z obwodu anodowego pierwszej lampy sygnał o częstotliwości pośredniej przekazany zostaje przez kondensator 100 pF na siatkę lampy 1T4. W lampie tej następuje wzmocnienie częstotliwości pośredniej i wydzielenie jej na II obwodzie pośr. częstotliwości złożonym z cewek L_9 i kondensatora 100 pF. Ponadto następuje dodatkowe wzmocnienie wskutek dodatniego sprzężenia zwrotnego z siatki osłonnej lampy 1T4 przez cewkę L_8 sprzężoną z cewką L_7.

Otrzymane napięcie na drugim filtrze pośredniej częstotliwości doprowadza się przez kondensator pojemności 200 pF do siatki sterującej lampy trzeciej. Kondensator ten oraz opornik upływo-

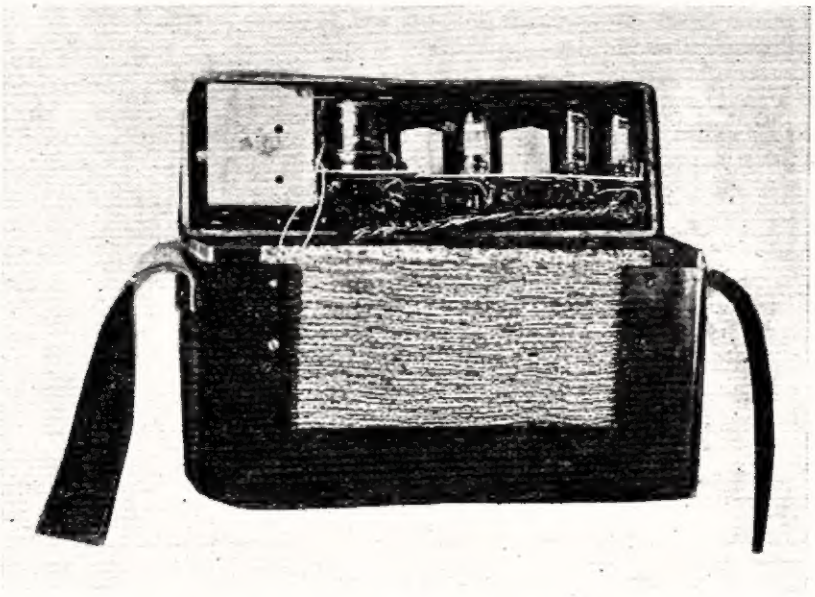
jest bezpośrednio z pełnym napięciem anodowym odbiornika, a to ze względu na stosunkowo niskie napięcie anodowe, otrzymywane z baterii. Siatka osłonna tejże lampy otrzymuje zredukowane napięcie przez dzielnik złożony z dwu oporników 3 MΩ. Ponadto siatka ta jest odsprzężona przez kondensator o pojemności 25 000 pF. Występujące na oporze anodowym napięcie małej częstotliwości doprowadzone zo-

wane pojemnością 2 000 pF. Do uzwojenia wtórnego załączony jest głośnik 1,5 W o oporności cewki drgającej 4Ω. Transformator głośnikowy ma 3 600 zwojów drutem o średnicy 0,08 mm na uzwojeniu pierwotnym i 80 zwojów drutem 0,8 mm na uzwojeniu wtórnym. Przekrój rdzenia transformatora głośnikowego wynosi 2 cm². Pełne napięcie anodowe odbiornika dla uniknięcia sprzężeń przez oporność wewnętrzną



baterii zablokowane jest kondensatorem pojemności 16 µF. Wyłączenie odbiornika odbywa się przez przerwę obwodu żarzenia lamp oraz napięcia anodowego za pomocą pokrętnego przełącznika błyskawicznego.

prowadzone końcówki i jest wygodny przy montażu. Cewka L_7 nawinięta licą w dwu sekcjach szpulki, a cewka L_8 również licą w trzeciej sekcji. Cewka L_9 nawinięta licą w trzech sekcjach szpulki.



Wszystkie cewki użyte w odbiorniku zostały wykonane we własnym zakresie. Cewki wyjściowe L_1 i L_2 nawinięte licą w. cz. na karkasach trolitulowych z cylindrycznym wkręcanym rdzeniem ferromagnetycznym. Cewki oscylatora dla fal średnich i długich nawinięto na przeciwnych końcach wspólnego karkasu długości całkowitej 35 mm. Bezpośrednio na cewce reakcyjnej L_5 nawinięto cewkę siatkową L_3, a na cewce L_6 cewkę L_4, uziemiając ich wspólny środek. Indukcyjność cewek oscylatora zmienia się także za pomocą rdzeni cylindrycznych wkręcanych do karkasu. Filtry pośredniej częstotliwości 470 kc/s zostały nawinięte na rdzeniach typu „garnkowego" (zamkniętego) w sześciokątnej osłonie aluminiowej. Ten typ rdzenia jest szczególnie dogodny do tego celu, posiada już bowiem osłonę metalową (nie wymaga kubka), ma małe wymiary, dobrze wy-

Antena Ar składa się z jednego zwoju grubej licy i wszyta jest w pasek służący do przenoszenia odbiornika.

Wykonana z masy plastycznej skrzynka odbiornika pochodzi z polowego aparatu telefonicznego; pozwala umieścić w górnej otwieranej części odbiornik, a w dolnej ogniwo suche 1,4 V (24 Ah) i baterię anodową 60 V z 20 lutowanych baterii paluszkowych oraz głośnik dynamiczny mocy 1,5 W z transformatorem dopasowującym.

Odbiornik zmontowany jest na chassis aluminowym (o wymiarach 20 x 4 cm), do którego przykręcony jest z boku kondensator strojeniowy 2 x 480 pF. Do chassis przymocowane są 2 kątowniki, które podtrzymują przełącznik zakresów i wyłącznik. W górnej części mieści się kondensator strojeniowy, którego oś wyprowadzona jest wprost do góry skrzynki. Obok znajduje się przełącznik zakresów wraz z zespołem cewek. W pobliżu przełącznika umieszczona jest lampa DCH11. Na prawo od niej znajduje się I filtr pośr. cz., a następnie lampa 1T4 jako wzmacniacz częstotliwości pośredniej i II filtr. Dalej w prawo lampa 1T4 jako detektor oraz głośnikowa 3S4. Pod lampą detekcyjną i głośnikową znajduje się wyłącznik, którego oś wychodzi na zewnątrz z prawej strony u góry. Gniazdko anteny zewnętrznej umocowane jest obok kondensatora na ścianie bocznej pokrywy.

Przy zestrojeniu i uruchomieniu obowiązują te same zasady co przy każdym innym aparacie. Napięcie anodowe wynosi 60 V, a pobór prądu 5 mA; napięcie żarzenia 1,4 V i może spaść do 1 V. Prąd żarzenia — 0,175 A, ciężar całego odbiornika wynosi 4,3 kg.

Wygląd odbiornika w całości jak i widok jego wnętrza pokazano na załączonych zdjęciach.

Obw. wejśc.	średnie	L_1	100 zw.	lica	20 × 0,05
	długie	L_2	350 zw.	lica	3 × 0,07
Obw. osc.	średnie	L_3 L_5	72 zw. 25 zw.	lica drut	3 × 0,07 0,15
Obw. osc.	długie	L_4 L_6	158 zw. 58 zw.	drut grut	0,15 0,15
I filtr p. cz.		L_7 L_8	115 zw. 15 zw.	lica lica	10 × 0,05 10 × 0,05
II filtr p. cz.		L_9	150 zw.	lica	10 × 0,05

2 671 000 ABONENTÓW RADIOWYCH

W ciągu 10 lat swojej działalności odrodzona radiofonia polska pod wieloma względami przewyższyła już osiągnięcia przedwojennego Polskiego Radia, którego prace trwały bezmała 15 lat (od 1925 do 1939 r.). W lutym 1949 roku liczba abonentów przekroczyła milion, zaś w sierpniu 1954 r. na terenie Polski było już zarejestrowanych 2 671 000 abonentów radiowych, w tym 1452000 posiadających odbiorniki lampowe. Pozostali abonenci tj. 1 219 000 korzystają z głośników mieszkaniowych radiofonii przewodowej.

Tymczasem w r. 1939 w kraju czynnych było tylko 1 100 000 urządzeń odbiorczych — w większości aparatów kryształkowych na słuchawki.

W przeliczeniu na ilość mieszkańców oznacza to przeszło trzykrotny wzrost wskaźnika radiofonizacji. Zmienił się również całkowicie skład klasowy abonentów radia. Na wsi, na której odbiornik należał do rzadkości — miał go zwykle tylko dziedzic lub kułak, rzadko nauczyciel — jest już dziś — w pierwszym rzędzie dzięki szerokiemu zastosowaniu radiofonii przewodowej — ponad 700 000 abonentów. W sumie można przyjąć, że głos radia dociera dziś do ok. 9—10 milionów ludzi w Polsce, co stanowi 40% ogólnej liczby ludności Polski.

LEKKA TAŚMA MAGNETOFONOWA

W Hamburgu wyprodukowana została lekka taśma magnetofonowa, której krążek waży 10 g, a można na nim nagrać 15-minutową audycję. Taśmą magnetofonowa tego rodzaju z powodzeniem daje się przesyłać w zwykłym liście i zdaniem fachowców przesyłanie nagrań w przyszłości zastąpi wymianę listów.

Krążek taśmy magnetofonowej (używany obecnie) waży około 250 g.

UCZMY SIĘ RADIOTECHNIKI

Detekcja siatkowa (audion)

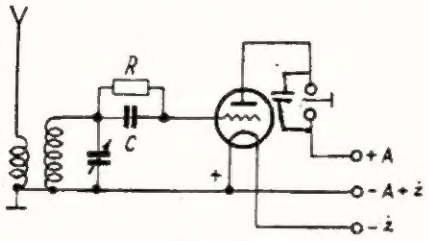
SŁOWO „audion" pochodzi od łacińskiego słowa „audio" — słucham i oznacza w języku radiotechnicznym układ z lampą trójelektrodową, umożliwiający słuchanie audycji radiowych, czyli umożliwiający detekcję prądów w. cz.

Układ ten miał ogromne znaczenie w początkowym okresie rozwoju radiotechniki, w którym dominującą rolę odegrała lampa trójelektrodowa, czyli trioda.

W owym okresie trioda ze względu na brak innych typów lamp, była lampą uniwersalną spełniającą w odbiorniku radiowym różnorodne funkcje, jak wzmacnianie prądów w. cz. detekcję prądów w. cz. i wzmacnianie prądów małej częstotliwości. W późniejszym zaś okresie, kiedy modna stała się superheterodyna, trioda musiała również przyjąć na siebie rolę generatora prądów w. cz., czyli tak zwanej heterodyny, oraz rolę mieszacza.

Ze względu na różnorodność zadań, jakie z konieczności musiała spełniać trioda, powstawała w owym czasie duża ilość układów specjalnych, przystosowanych do wykonywania tej czy innej funkcji w odbiorniku radiowym. Między innymi zadanie detekcji sygnałów w. cz. przypadło w udziale układowi z lampą trójelektrodową, który otrzymał nazwę audionu.

Cechą charkterystyczną tego układu, który pokazany jest na rys. 1, jest



Rys. 1

„mostek" detekcyjny składający się z kondensatora C pojemności 100÷200 pF oraz opornika R (1÷2 MΩ) włączony bezpośrednio między siatkę lampy a jeden koniec obwodu rezonansowego, podczas gdy drugi koniec obwodu dołączony jest do d o d a t n i e g o bieguna katody, jeżeli lampa żarzona jest bezpośrednio, względnie bezpośrednio do katody w przypadku lampy żarzonej pośrednio.

W obwodzie anodowym triody znajduje się słuchawka telefoniczna za pomocą której może być odbierana modulacja fali nośnej.

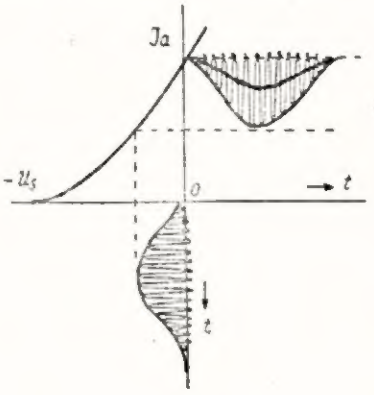
Tego rodzaju układ detekcyjny lampowy miał w stosunku do zwykłego detektora kryształkowego ogromne zalety. Przez swoją niezwykłą czułość pozwolił odbierać dalekie stacje radiowe, których odbiór na zwykły detektor był niemożliwy. Trioda spełnia w tym układzie podwójną rolę: detektora i wzmacniacza prądów małej częstotliwości.

Detekcja, jaka w tym układzie występuje, przypomina detekcję diodową, omawianą w poprzednim artykule, z tą tylko różnicą, że rolę diody spełnia tutaj układ siatka-katoda w triodzie. Siatka triody pełni jeszcze dodatkową rolę anody w układzie prostowniczym, złożonym z obwodu rezonansowego w. cz. szeregowo połączonym z kondensatorem zbiorczym C zabocznikowanym oporem R i elementem prostowniczym, jakim jest układ siatka-katoda lampy trójelektrodowej.

Tego rodzaju detekcję nazywamy detekcją siatkową. Przebiegi elektryczne jakie zachodzą w takim układzie pokazane są na rys. 2.

Napięcie w. cz. dostaje się poprzez kondensator C na siatkę lampy. W chwili dodatnich szczytów napięciowych w. cz. siatka lampy przyciąga do siebie elektrony wysłane z katody, wskutek czego kondensator C ładuje się, przy czym napięcie wyprostowane na zaciskach kondensatora C osiąga wartości prawie równe amplitudom napięcia w. cz. Gdy amplitudy w. cz. ulegają zmianie wskutek modulacji, również napięcie wyprostowane na kondensatorze C ulega identycznym zmianom, dzięki oporowi R, który stara się rozładować kondensator C. W rezultacie potencjał siatki (patrz rys. 2) ulega wahaniom w rytm małej częstotliwości, zgodnie z obwiednią modulacyjną fali zmodulowanej (dolny wykres na rys. 2). Dodatkowo jednak siatka lampy otrzymuje napięcia w. cz., których dodatnie szczyty lekko przekraczają potencjał zerowy siatki.

Zmiany potencjału siatki wywołują odpowiednie zmiany prądu anodowego lampy pokazane również na rys. 2



Rys. 2

(wykres poziomy). Przez słuchawki telefoniczne przepływa średnia wartość prądu anodowego, oznaczona na rysunku 2 grubą kreską, podczas gdy składowa w. cz. prądu anodowego przepływa przez kondensator bocznikujący słuchawki. W rezultacie słuchawki telefoniczne są pobudzane prądami o przebiegu zgodnym z przebiegiem prądów modulujących falę nośną czyli zgodnym z prądami mikrofonowymi w rozgłośni.

Charakterystyczne w tym układzie „audionowym" jest to, że prąd anodowy lampy m a l e j e ze wzrostem amplitudy napięcia w. cz. Jest to wadą tego układu. Przy odbiorze silniejszych bowiem stacji radiowych łatwo dochodzi do przesterowania lampy. Następuje wówczas odcięcie dolnych szczytów amplitud napięcia w. cz. i co za tym idzie — zniekształcenie odbieranego sygnału.

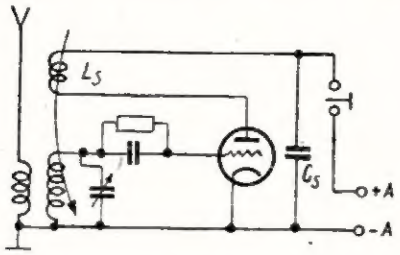
Z powyższego wynika, że układ audionowy nadaje się jedynie do detektowania słabych napięć w. cz., tymbardziej że ze względu na uzyskanie dużej czułości układu napięcie anodowe lampy audionowej musi być mocno zredukowane. Przy wysokim bowiem

napięciu anodowym elektrony wysyłane z katody lampy przebiegają obok żeberek siatki z tak dużymi prędkościami, że nie łatwo poddają się przyciągającemu działaniu siatki w momentach, gdy siatka ma słaby potencjał dodatni. Z drugiej zaś strony przy niskich napięciach anodowych odcinek charakterystyki prądu anodowego dający się wykorzystać staje się bardzo krótki. Powyższe przyczyny powodują to, że stosowanie tego układu do detekcji ograniczone jest tylko do bardzo małych napięć w. cz., mniejszych praktycznie niż 0,5 V.

Przy tego rodzaju małych napięciach w. cz. układ wykazuje jednak dużą czułość z tego względu, że (jak już zaznaczono) lampa spełnia podwójną funkcję: detektora i wzmacniacza małej częstotliwości.

Fakt, że w obwodzie anodowym lampy płyną prądy małej i wielkiej częstotliwości, z których tylko prądy małej częstotliwości są wykorzystane, nasunął myśl wykorzystania również prądów w. cz. płynących w obwodzie anodowym lampy do wzmocnienia odbieranych sygnałów w. cz.

Powstał w ten sposób układ „audionu" ze sprzężeniem zwrotnym „dodatnim" pokazany na rys. 3. W tym

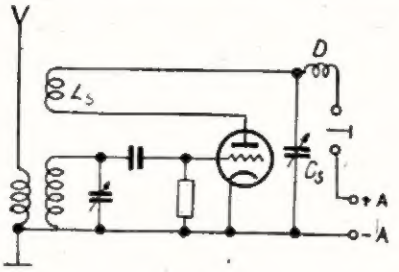


Rys. 3

układzie prądy w. cz. wzmocnione przez lampę przepływają przez cewkę reakcyjną L_s sprzężoną indukcyjnie z cewką obwodu siatkowego, wskutek czego indukują w niej dodatkową siłę elektromotoryczną dodającą się do siły elektromotorycznej wzbudzanej w obwodzie siatkowym przez antenę odbiorczą. W ten sposób odbierany sygnał w. cz. zostaje wzmocniony.

Stopień wzmocnienia można regulować oddalając lub zbliżając cewkę reakcyjną L_s do cewki obwodu siatkowego. Tego rodzaju mechaniczna regulacja sprzężenia zwrotnego była nieco kłopotliwa dlatego też zastąpiono ją regulacją elektryczną (rys. 4) polegającą na tym, że zamiast zmieniać odległość cewek między sobą, zmienia się natężenie prądów w. cz. płynących przez cewkę reakcyjną L_s, która jest na stałe umieszczona obok cewki siatkowej.

Regulacja ta odbywa się za pomocą kondensatora zmiennego C_s. Aby jednak zmusić prądy w. cz. do przepływania przez ten kondensator, w obwodzie



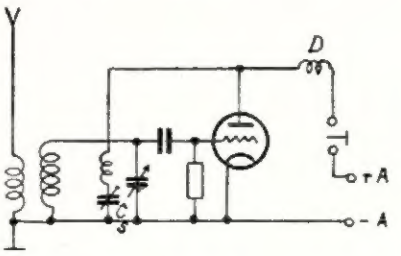
Rys. 4

słuchawki umieścić musimy dławik w. cz. D, który dla prądów w. cz. stanowi bardzo dużą oporność indukcyjną, natomiast łatwo przepuszcza składową stałą prądu anodowego, jak również składową małej częstotliwości.

Układ sprzężenia zwrotnego pokazany na rys. 4 jest układem szeregowym, ponieważ cewka L_s załączona jest s z e r e g o w o z lampą. Rys. 5 przedstawia natomiast układ audionowy ze sprzężeniem zwrotnym równoległym, ponieważ gałąź sprzężenia zwrotnego z cewką sprzężenia zwrotnego L_s i kondensatorem C_s załączona jest r ó w n o l e g l e do lampy.

W tym układzie (rys. 5) następuje rozdział prądów w. cz. od prądów małej częstotliwości. Prąd anodowy stały i prądy małej częstotliwości przebiegają na prawo od lampy przez dławik D i słuchawki, natomiast prądy w. cz. przebiegają na lewo od lampy przez cewkę sprzężenia zwrotnego L_s i kondensator zmienny C_s o wielkości rzędu 300 pF. W niektórych układach zamiast dławika D stosuje się opornik o oporności rzędu kilkudziesięciu tysięcy omów.

W celu oddzielenia wysokiego stosunkowo potencjału anody lampy od cewki reakcyjnej można włączyć między cewkę L_s a anodę lampy kondensator



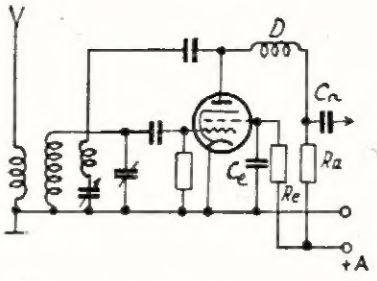
Rys. 5

stały pojemności rzędu 2÷5 tysięcy pF. Kondensator ten nie stanowi przeszkody dla prądów w. cz., natomiast izoluje cewkę sprzężenia zwrotnego od wysokiego stosunkowo napięcia anodowego lampy.

Zamiast słuchawek telefonicznych można z powodzeniem włączyć opornik anodowy rzędu 0,1 ÷ 0,5 MΩ, jeżeli chcemy rozbudować układ o jeszcze jeden stopień lampowy wzmocnienia małej częstotliwości. Napięcie zmienne, uzyskane na zaciskach tego opornika, można za pomocą kondensatora anodowego 10 000 pF przenieść na siatkę następnej lampy, która jest przeważnie lampą głośnikową.

Zamiast triody w układzie audionowym można, dla otrzymania większego stopnia wzmocnienia, stosować pentodę w. cz. (rys. 6). W tym jednak przypadku maksymalna czułość układu zależy od odpowiednio dobranego napięcia na ekranie lampy (pentody). Napięcie to najlepiej dobrać za pomocą szeregowego opornika R_e, na którym prąd ekranu lampy wywołuje potrzebny spadek napięcia. Wielkość tego opornika jest na ogół krytyczna i należy ją dobrać doświadczalnie w zależności od typu zastosowanej pentody. Rząd wielkości tego opornika jest 0,5 ÷ 2 MΩ.

Dla uniknięcia wahań potencjału siatki ekranowej blokuje się ją do „ziemi" kondensatorem stałym C_e po-



Rys. 6

jemności rzędu 0,1 ÷ 5 μF. Brak tego kondensatora powoduje zmniejszenie czułości układu z tego względu, że wahania prądu ekranu wywołane sterującym działaniem pierwszej siatki powodują na oporniku R_e wahania potencjału siatki ekranowej, która działa wówczas jak druga siatka sterująca. Ponieważ jednak potencjał zmienny siatki ekranowej jest odwrócony w fazie w stosunku do zmiennego potencjału siatki sterującej, przeto działanie ekranu częściowo znosi działanie sterujące siatki pierwszej. Kondensator C_e jest przeto konieczny.

Układy audionowe w granicach małych napięć w. cz. pracują na prostoliniowym odcinku charakterystyki prądu anodowego stosowanej lampy. Wzmocnienie małej częstotliwości jest przeto w tym zakresie liniowe. Przy

wzroście napięcia w. cz. następuje jednak łatwo odcięcie dolnych amplitud napięć w. cz., wskutek czego detekcja siatkowa przechodzi stopniowo w detekcję anodową, co powoduje oczywiście zniekształcenie wyprostowanego sygnału i powstanie w rezultacie „harmonicznych" prądów małej częstotliwości.

Ze względu na opisane tu wady nie stosuje się układów audionowych w nowoczesnych, wysokowartościowych aparatach odbiorczych. Detekcja siatkowa wypierana jest coraz bardziej przez detekcję diodową przy zastosowaniu nowoczesnych diod w. cz., budowanych bądź to oddzielnie w postaci duodiod czyli diod podwójnych, bądź to połączonych w jedną całość z lampą wzmacniającą jako lampy kombinowane Niemniej jednak układ audionowy może być jeszcze dzisiaj z powodzeniem zastosowany w aparatach bateryjnych przeznaczonych do odbioru na słuchawki.

M. R.

Z ŻYCIA KRÓTKOFALOWCÓW L.P.Z.

Z. KACHLICKI SP3PK

O pionowej antenie

ZAMIESZCZAJĄC niniejszy, ciekawy i wartościowy artykuł, Redakcja nie zgadza się jednak całkowicie z niektórymi poglądami Autora, dotyczącymi tolerowania dużego współczynnika fali stojącej na linii o małej oporności falowej (szczególnie skrętce igelitowej lub miękkim kablu koncentrycznym). Wychodzimy bowiem z założenia, że nadawcy polscy powinni dążyć do osiągnięcia maksymalnej sprawności całego urządzenia nadawczego i ograniczać do minimum straty we wszystkich jego elementach.

Niestety tylko niewielu dotychczas amatorów (w ich liczbie Autor niniejszego artykułu) myślało poważnie o dobraniu właściwej oporności obciążenia lamp, dobroci obwodów, dokładnym dopasowaniu linii zasilającej do anteny itd. Idąc zaś na pewne kompromisy z dopasowaniem — ci przodujący technicznie nadawcy zadawali sobie zawsze trud obliczania, czy im się ten kompromis opłaci, jakie korzyści i straty przyniesie.

Niniejszy artykuł jest (między innymi) właśnie przykładem takiego „technicznego bilansu" przeprowadzonego przy zastosowaniu kompromisowego rozwiązania urządzenia antenowego.

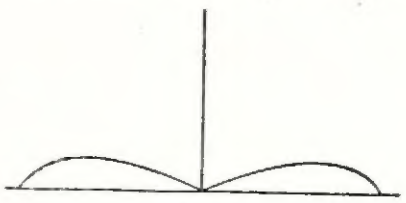
Oczywiście nie wszyscy amatorzy mają tak duży zasób wiadomości teoretycznych jak Autor, aby we własnej praktyce przeprowadzać potrzebne obliczenia: ale wszyscy mają bardziej zaawansowanych kolegów, a przede wszystkim Wojewódzkie Komisje Techniczno-Egzaminacyjne, no i wreszcie RADIOAMATORA, gdzie mogą się zawsze zwrócić o poradę i pomoc.

Redakcja

PISZĄC lub mówiąc o antenie można by obrać jako motto następujące zdanie: „Dobra antena jest najlepszym wzmacniaczem".

Wielkie zainteresowanie, które budzą problemy związane z antenami — jak również duża ilość książek i artykułów na ten temat dowodzą, że rola anteny we współczesnej radiokomunikacji jest należycie doceniana. Istnieje duża ilość rodzajów anten o najróżniejszych właściwościach; sami tylko radioamatorzy stosują chyba kilkadziesiąt typów. Wśród nich coraz większą popularnością cieszy się ostatnio antena pionowa, dawniej używana przez amatorów co najwyżej do odbioru.

Wiadomo powszechnie, że anteny pionowe panują niepodzielnie w radiofonii długo- i średniofalowej. Właściwością, która zjednała im powodzenie, jest ich korzystna, dookólna charakterystyka promieniowania; ponieważ są przeważnie krótsze od połówki fali anteny uziemione — promieniowana energia skupiona jest pod bardzo małymi kątami w stosunku do ziemi Promieniowanie pionowe wzdłuż samej anteny właściwie nie istnieje. Dzięki takiej charakterystyce (rys. 1) nadają



Rys. 1

się one szczególnie dobrze do pracy falą przyziemną, stosowaną w celu pokrycia sygnałem o znacznym natężeniu pola możliwie dużego obszaru.

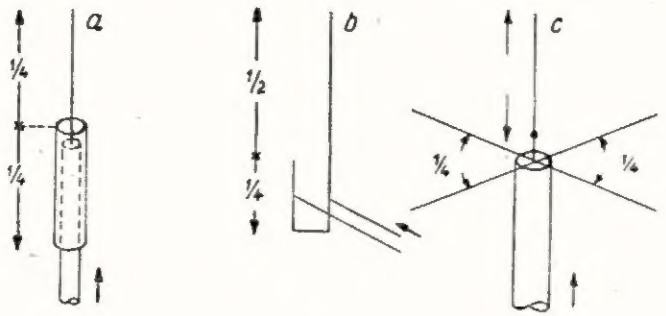
W technice radiofonicznej znane są różne odmiany anten pionowych. Jedne mają na celu uniknięcie zaniku bliskiego, inne — zwiększenie wysokości skutecznej, gdy ze względów konstrukcyjnych nie udaje się przy falach dłuższych zastosować masztu świerćfalowego.

Okazuje się, że właściwości anteny pionowej mogą być bardzo korzystne w pracy nadawcy — amatora. Promieniowanie pod małymi kątami jest niezbędne w łączności Dx-owej, a charakterystyka dookólna jest o tyle wygodna, że umożliwia wysyłanie jednakowo dobrego sygnału we wszystkie strony świata.

Jeżeli więc zależy nam na dobrych wynikach, a ze względu na warunki lokalne nie możemy pozwolić sobie na antenę obrotową lub anteny o różnych kierunkowościach — warto zainteresować się antenami pionowymi.

Amatorzy rozróżniają zwykle 3 rodzaje anten pionowych o charakterystyce dookólnej (rys. 2a). Pierwsza z nich — to tzw. antena „rękawowa", będąca niczym innym jak pionowym dipolem półfalowym. Wykonanie dolnej ćwiartki fali jako „rękawa" ma na celu ułatwienie zasilania anteny kablem współosiowym (koncentrycznym). Część anteny dla górnej ćwiartki fali jest ze względów konstrukcyjnych zazwyczaj znacznie cieńsza niż dolna. Nie ma to jednak specjalnego znaczenia, poza nieznacznym wpływem na długość anteny potrzebną dla uzyskania rzeczywistego oporu wejściowego. Opór promieniowania takiej anteny, będącej

jednocześnie oporem zakończenia kabla wynosi około 70 omów, jest więc bardzo bliski oporu falowego większości spotykanych kabli. Umożliwia to unik-



Rys. 2.

nięcie fali stojącej na kablu bez stosowania jakichkolwiek układów dopasowujących, co jest bardzo wygodne.

Jeżeli chodzi o charakterystykę promieniowania, to nie jest ona niestety idealna, gdyż kształt jej zależy w dużej mierze od wysokości anteny nad ziemią. Wysokość ta jest jednak najczęściej zupełnie nieokreślona. Wszystkie podawane w podręcznikach charakterystyki anten obliczone są przy założeniu, że ziemia jest bardzo dobrym przewodnikiem. Tymczasem właściwości ziemi nie są zbyt dobre nawet dla fal średnich i długich. Z tego też powodu pionowe anteny radiofoniczne budowane są zwykle w ten sposób, że dla poprawienia przewodności zakopuje się tuż pod powierzchnią ziemi sieć przewodów, rozciągającą się w promieniu przynajmniej 1/4 fali od samej anteny. W ten sposób zapobiega się nadmiernie wielkim zmianom oporu i własności odbijających ziemi, wpływających na sprawność anteny i kształt charakterystyki promieniowania.

Na falach krótkich sytuacja jest jeszcze gorsza, gdyż dla częstotliwości około 10 Mc/s ziemi nie można już uważać za dostatecznie dobry przewodnik. Wskutek tego rośnie mocno tłumienie fali przyziemnej, a ponadto ulega zniekształceniu charaktrystyka anteny. Jeżeli przy tym antena nasza w wykonaniu rękawowym ustawiona zostanie na dachu domu mieszkalnego, rolę ziemi przyjmują dach i ściany budynku oraz inne przedmioty w otoczeniu, jak np. drzewa, rynny, kominy, stojaki telefoniczne itp. Przewodnictwo większości z nich zależy wybitnie do stanu pogody. Właściwości naszej anteny będą więc zależne od tego, czy jest właśnie okres suszy, czy też deszczowy. To samo dotyczy zresztą większości innych typów anten amatorskich i nie stanowi głównej wady „rękawa". Wadą jej są natomiast trudności konstrukcyjne, gdyż dolny koniec pozostający pod znacznym napięciem w stosunku do ziemi musi być dobrze izolowany. Prócz tego jest to antena wybitnie jednofalowa, co znacznie ogranicza jej zastosowanie.

Inna antena pokazana na rys. 2b nosi nazwę anteny „J" ze względu na to, że jej kształt przypomina tę literę. Nie różni się ona specjalnie właściwościami od anteny poprzednio opisanej, gdyż jest również pionowym radiatorem półfalowym. Dolna jej część długości wynoszącej ćwierć fali służy wyłącznie do dopasowania symetrycznej linii zasilającej. Typ ten jest o tyle wygodny, że można go ustawić bez specjalnej izolacji, ponieważ u stóp członu dopasowującego nie ma napięcia względem ziemi. Jest on jednak bardzo kłopotliwy konstrukcyjnie, gdyż całkowita długość anteny „J" wynosząca 3/4 fali jest znaczna, i np. dla pasma 20-metrowego konieczna byłaby część pionowa długości 15 m. Dlatego też głównym polem zastosowania takiej anteny są fale bardzo krótkie. Ze względu na możliwości uziemienia spodu anteny jest ona wygodna jako ultrakrótkofalowa antena samochodowa. Brak zysku kierunkowego uniemożliwia jednak jej zastosowanie do łączności ultrakrótkofalowej na większą odległość.

Trzeci wreszcie rodzaj, to antena ćwierćfalowa, z przeciwwagą zastępującą uziemienie. Przeciwwaga ta wykonana jest najczęściej w takiej formie jak na rysunku 2c, tzn. w postaci przynajmniej czterech prętów lub drutów poziomych długości 1/4 fali. Dzięki zastosowaniu takiej przeciwwagi antena ta posiada charakterystykę promieniowania ćwierćfalowej anteny uziemionej niezależnie od tego jak wysoko jest umieszczona i jaki jest stan pogody.

Wśród amatorów określa się często taką antenę skrótem „GP" (od „ground place" — płaszczyzna uziemiająca).

Dzięki dobrej charakterystyce, niezbyt trudnej konstrukcji i prostemu zasilaniu ta odmiana anteny jest często stosowana w praktyce amatorskiej na falach krótkich i ultrakrótkich.

Rozpatrzmy teraz bliżej właściwości tej anteny. Długość radiatora wynosi w zasadzie $\frac{\lambda}{4}$, przy bliższym jednak zbadaniu okazuje się tu, że należy uwzględnić jeszcze pewną poprawkę wynikającą z grubości radiatora. Mianowicie długość równa dokładnie 1/4 fali prawdziwa jest jedynie dla anteny wykonanej z drutu nieskończenie cienkiego, dla wszystkich natomiast praktycznych długości powinna być mniejsza; tym mniejsza, im większa jest średnica radiatora.

Poniżej podano tabelkę współczynnika, przez które należy mnożyć $\frac{\lambda}{4}$ zależnie od stosunku długości dipola półfalowego do średnicy anteny wyrażonych w tych samych jednostkach, np. w centymetrach:

M	10	20	45	100	200	500	1000	2000	5000	10000
K	0,928	0,945	0,955	0,9625	0,967	0,972	0,974	0,977	0,978	0,9785

W tabelce tej M oznacza stosunek $\frac{\lambda}{2}$ do średnicy d, a K wartości współczynnika skrócenia, który jest mniejszy od jedności.

Znaczenie tabeli jest chyba zrozumiałe, dla pewności jednak przeliczmy prosty przykład liczbowy. Przyjmijmy, że antena nasza ma pracować w telegraficznej części pasma 14 Mc/s, którego środek ma częstotliwość 14 050 kc/s, i ma być wykonana z rurki o średnicy 12 mm. Długość połówki fali w próżni obliczymy, dzieląc prędkość światła, wynoszącą $3 \cdot 10^{10}$ cm/sek przez podwojoną częstotliwość: otrzymujemy 1 063 cm. M otrzymamy dzieląc tę liczbę przez 1,2 cm. Wynik brzmi 886. Najbliższa tej liczby w tabelce wartość M to 1 000, dla którego współczynnik skrócenia K wynosi 0,974. Dzieląc zatem połówkę fali przez 2 dla otrzymania długości radiatora nieskończenie cienkiego i mnożąc przez 0,974 otrzymujemy 518 cm. Taką więc długość powinien mieć radiator. Jako przeciwwagę, zastosujemy cztery druty o średnicy 1,5 mm. Tutaj wynikające z podzielenia odpowiednich wartości M wynosi 7 120, jest więc najbliższe 5 000 znajdu-

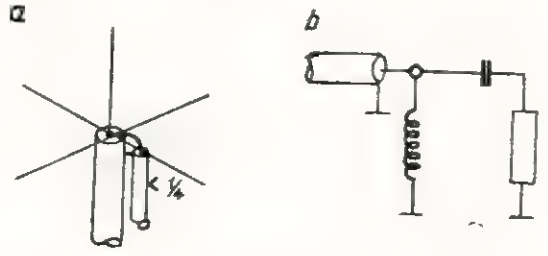
jących się w tablece. K wynosi wtedy 0,978, co po pomnożeniu przez świartkę fali w próżni daje w wyniku 522 cm. Różnica w stosunku do radiatora jest więc nieznaczna. Tak zbudowana antena będzie miała opór promieniowania wynoszący około 31,5 Ω. Odczytujemy to z tabelki, obrazującej zależność oporu promieniowania od tej samej liczby M, która decyduje również o skróceniu anteny. W tabelce tej opór promieniowania podany jest w Ω.

M	10	20	45	100	200	500	1000	2000	5000	10000
R_p	23,8	25,8	27,6	29,0	30,0	31,1	31,7	32,1	32,4	32,5

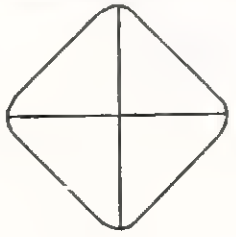
Widać stąd, że opór promieniowania jest dość mały; przy zastosowaniu do zasilania anteny kabla koncentrycznego, którego opór falowy wynosi najczęściej 60 Ω, będziemy mieli na nim falę stojącą. Dla uniknięcia jej stosuje się różne metody. Najczęściej druty przeciwwagi zawiesza się nie poziomo, lecz ukośnie, ku ziemi, tak, że nie tworzą one już płaszczyzny uziemiającej, lecz przypominają coraz bardziej nany nam „rękaw", który też niejednokrotnie wykonany jest nie z pełnej rurki, lecz z drutów. Opór promieniowania przyjmuje wskutek tego wartość pośrednią pomiędzy około 30 Ω jakie ma antena ćwierćfalowa, a 70 Ω anteny rękawowej — można więc uzyskać dopasowanie do oporu falowego kabla. Zysk ten jest jednak bardzo problematyczny, gdyż tracimy w ten sposób niezależność charakterystyki promieniowania od ziemi. Dlatego niektórzy amatorzy stosują inną metodę. Polega ona na pozostawieniu płaszczyzny uziemiającej i skróceniu radiatora poniżej 1/4 fali (niezależnie od skrócenia powodowanego skończoną grubością) tak aby opór wejściowy anteny miał składową pojemnościową. Następnie włączają równolegle do wyjścia kabla samoindukcję, której zadaniem jest sprowadzić opór obciążenia kabla do wartości rzeczywistej równej jego oporowi falowemu. Jako samoindukcji używa się najchętniej zwartego na końcu odcinka takiego samego kabla odpowiednio dobranej długości, mniejszej niż 1/4 fali.

Na rysunku 3 podany jest schemat rzeczywisty i zastępczy połączeń. Na tym ostatnim (3b) rozpoznajemy bez trudu znany w radiofonicznej technice nadawczej układ dopasowujący L. Dla określonej częstotliwości i określonej oporności falowej kabla i oporności promieniowania anteny — można bez trudu obliczyć potrzebne wartości elementów układu L. Przykładowe obliczenia przeprowadzimy w dalszym ciągu artykułu. W ten sposób uzyskaliśmy (zresztą dla jednej tylko częstotliwości) dopasowanie anteny do kabla. Środkiem prowadzącym do tego celu było skrócenie radiatora.

Tak mniej więcej przedstawiają się używane przez amatorów typy anten pionowych (wyłączyliśmy tu pionowe anteny kierunkowe). W dalszym ciągu autor chciałby podzielić się własnymi doświadczeniami na tym polu, których wynikiem jest powstanie anteny o interesujących właściwościach. W pierwszym rzędzie na uwagę zasługuje rola przeciwwagi. Po przeprowadzeniu pewnych badań natury zarówno teoretycznej jak doświadczalnej, (na modelu) okazuje się, że w przeciwieństwie do rozpowszechnionych poglądów długość drutów przeciwwagi wcale nie jest krytyczna, jeżeli tylko przekracza ona pewną minimalną wartość, wynoszącą około 0,15 długości fali. Ilość drutów przeciwwagi powinna zasadniczo być jak największa, stosowane jednak zwykle 4 druty są wystarczające. Zastąpienie ziemi czterema tylko przewodnikami powoduje zmianę charakterystyki promieniowania anteny w płaszczyźnie poziomej, przedstawioną na rys. 4. Widzimy, że zamiast idealnego kształtu kołowego jest ona raczej zbliżona do kwadratu. Nie ma to jednak w praktyce zbyt wielkiego znaczenia, gdyż stosunek długości przekątnej kwadratu do długości jego boku, odpowiadający stosunkowi natężeń pola w tych kierunkach, wynosi $\sqrt{2}$. Taki stosunek natężeń pola oznacza różnicę o trzy decybele, która jest ledwie zauważalna (jeden stopień skali S stanowi różnicę o 6 decybeli). Antena nasza ma zatem praktycznie charakterystykę dookólną, poprawić ją jeszcze można przez zastosowanie większej ilości promieni przeciwwagi. W osiągnięciu lepszej charakterystyki pomagają nam czasami i inne czyniki. Np. u autora radiator umieszczony jest na zbiorowym stojaku antenowym, do którego oprócz drutów przeciwwagi dochodzi jeszcze dość dużo odbiorczych anten radiofonicznych sąsiadów. Anteny te służą antenie nadawczej (zresztą bez wiedzy i woli ich właścicieli) jako dodatkowa przeciwwaga. Ideałem byłoby ustawienie anteny pionowej na dachu blaszanym, niestety jednak administracje domów nie wykonują takich dachów na nasze życzenie.



Rys. 3



Rys. 4

Dalszym ważnym szczegółem anten jest charakterystyka promieniowania w płaszczyźnie pionowej. Tutaj sprawa przedstawia się niezmiernie korzystnie. Mianowicie charakterystyka ta wykazuje nikłe wprost zmiany kształtu, gdy długość anteny waha się od około 0,1 do ok. 0,55 długści anteny wSo os (e od dokładnej wartości tego stosunku maksimum promieniowania zawiera się zawsze w granicach od 20 do 30° od poziomu. Przy tym kąty wzniesienia zbliżają się do górnej podanej granicy, gdy stosunek długości anteny do długości fali się zmniejsza. Wszystko to oznacza, że ta sama antena pionowa może pracować w bardzo szerokim zakresie częstotliwości, jeżeli tylko długość promieni przeciwwagi jest dostatecznie duża dla najdłuższej stosowanej fali. Można więc używać anteny pionowej długości około 4 m z przeciwwagą z drutu długości przynajmniej 6 ÷ 7 m dla naszych pasm 28, 21, 14 i 7 Mc/s. Przy tym dla 28 Mc/s kąt maksymalnego promieniowania będzie najniższy (ok. 20°), a dla 7 Mc/s najwyższy (30°), tak jak właśnie na

tych pasmach być powinno ze względu na możliwości uzyskania dalekiego zasięgu „via" jonosfera.

Jeżeli chodzi o opór wejściowy anteny, to jego składowa rzeczywista (opór promieniowania) waha się w granicach od ok. 3Ω (7 Mc/s) do ok. 70Ω (28 Mc/s), a składowa urojona od ok. 300Ω o charakterze pojemnościowym (7 Mc/s) do ok. 150 Ω o charakterze indukcyjnym (28 Mc/s).

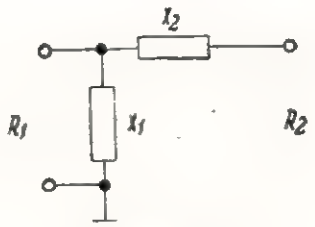
Gdyby zrezygnować z pasma 7 Mc/s, a zastosować antenę o tych samych wymiarch (przy czym druty przeciwwagi mogłoby nawet zostać skrócone do 5 m) tylko na 14, 21 i 28 Mc/s, to zmiany oporności wejściowej byłyby mniejsze, gdyż wynosiłaby ona na najmniejszej częstotliwości roboczej (14 Mc/s) ok. 12 Ω rzeczywistych i ok. 150 Ω pojemnościowych. W takim przypadku dopasowanie anteny do kabla nie nastręczałoby szczególnych trudności, a nawet godząc się na większe straty można by pracować na wszystkich trzech pasmach bez specjalnego układu dopasowującego.

Może się to wydawać nieco dziwne, gdyż amatorzy przyzwyczajeni są do anten rezonansowych, których długość jest zawsze dokładnie dobrana do częstotliwości roboczej. Wtedy straty na linii zasilającej są najmniejsze, a także najmniejsza jest zależność oporu wejściowego linii zasilajęcej antenę od częstotliwości. W omawianym przypadku zauważymy jednak, że straty nie będą wcale nadmiernie duże. I tak dla odcinka linii, który pracując z falą bieżącą, a więc w dopasowaniu tłumi o jeden decybel (odpowiada to mniej więcej 30 m kabla koncentrycznego dobrej jakości) obciążenie go opornością czterokrotnie mniejszą lub lub większą od oporności falowej i wskutek tego powstanie silnej fali stojącej — spowoduje wzrost tłumienia o ok. 0,8 dB czyli bardzo nieznaczny. Spotykane niekiedy zasilanie symetrycznego dipola Hertza o oporze promieniowania 70 Ω linią symetryczną o oporności falowej wynoszącej 500 do 600 Ω stanowi niedopasowanie znacznie większe. Nie ma więc powodu za wszelką cenę starać się dokładnie dopasować antenę do kabla, gdyż „gra nie jest warta świeczki". Także opornością czterokrotnie mniejszą zmienność oporności wejściowej linii zasilającej pracującej z falą stojącą nie jest w granicach pasm amatorskich zbyt duża, jeżeli zaś użytkujemy tylko pasma telegraficzne o szerokości zaledwie 100 kc/s, to zmian tych możemy w ogóle nie zauważyć.

Dla sprawdzenia powyższego autor wypróbował pracę anteny pionowej ćwierć-falowej z przeciwwagą z czterech drutów, zbudowanej zasadniczo dla pasma 21 Mc/s również w paśmie 14 Mc/s i 28 Mc/s. Uzyskane wyniki potwierdzają w 100% przewidywania. Okazuje się, że antena ta jest praktycznie równie dobra na wszystkich trzech pasmach. Bez trudu można uzyskać, stosując przy tym całkiem umiarkowaną moc (ok. 90 W a dla próby nawet 20 W) dobrą łączność z wszystkimi kontynentami, a także rzadsze Dx-y. Najmniej okazji było w paśmie 28 Mc/s, które od kilku już lat wyjątkowo tylko przydatne jest do łączności. Na obu innych pasmach jednak ilość przeprowadzonych prób była dostatecznie duża, aby można było uważać wyniki za pewne. Oto parę przykładów połączeń uzyskanych na tej antenie: AP, VU, VS9, 4S7, JA, KG6, KH6, ZD4, ZE3, VO4, VQ2, CR6, CR7, KV4, CO2 i wiele innych, nie mówiąc o takich, jak VK, W, LU, czy ZS.

Interesujące jest porównanie z inną anteną, mianowicie „długim drutem" 42 - metrowym, który w paśmie 14 Mc/s odpowiada dwom długościom fali, a w paśmie 21 Mc/s trzem falom. Ma on wskutek tego zdecydowaną charakterystykę kierunkową, składającą się z dwóch głównych „listków" zgodych z kierunkiem drutu w jedną i w drugą stronę, a z boku kilku listków bocznych. W głównym kierunku daje więc ona zysk kierunkowy wynoszący parę decybeli w stosunku do zwykłego dipola półfalowego. Według raportów porównawczych podawanych przez stacje zamorskie, antena pionowa dawała sygnał słabszy mniej więcej o 1° skali *S*, niż antena długa w swych najlepszych kierunkach, a w innych — sygnał od niej o jeden *S* silniejszy. Niejednokrotnie określano go przy tym jako „najgłośniejszy sygnał z Europy", kiedy indziej znów raporty były takie same, jak dla innych stacji europejskich, pracujących nieraz całkiem dużymi mocami. W każdym razie zawsze można było skutecznie z nimi konkurować. Jeżeli chodzi o bliższe łączności np. europejskie, dla których korzystniejsze są wyższe kąty promieniowania, antena pionowa nie daje specjalnych korzyści i sygnał jest zupełnie przeciętny.

Jeżeli przywiązujemy specjalną wagę do dokładnego dopasowania kabla zasilającego, możemy skonstruować odpowiednie układy transformacyjne dla poszczególnych pasm częstotliwości. Wygodnie jest w tym przypadku posłużyć się wspomnianym już poprzednio układem *L*, którego schemat jest dla przejrzystości powtórzony na rys. 5. R_1 i R_2 są tutaj dopasowywanymi do siebie opornościami rzeczywistymi, w naszym przypadku opornością falową kabla i opornością promieniowania anteny. Należy przy tym zwrócić uwagę, że mniejszy z oporników musi być dołączony do strony szeregowej układu, większy zaś do równoległej. X_1 i X_2 są to elementy układu dopasowującego, którymi są samoindukcja i pojemność. Ogólnie przyjęte jest oznaczanie opornika indukacyjnego znakiem dodatnim, pojemnościowego zaś — ujemnym. Jeżeli zaś z rachunku wypadną nam oporności ujemne, będziemy wiedzieli, że są to oporniki pojemnościowe i na odwrót. Układ *L* musi się zresztą składać z dwóch oporników o przeciwnych znakach. Oporniki te można obliczyć z poniższych wzorów:



Rys. 5

$$X_1 = \frac{\sqrt{R_1 R_2}}{\sqrt{1 - R_2/R_1}}$$

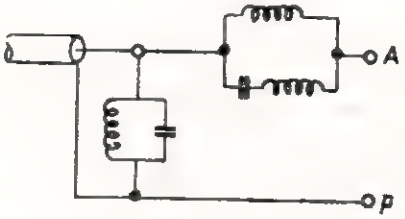
$$X_2 = -\sqrt{R_1 R_2} \cdot \sqrt{1 - R_2/R_1}\ ^*)$$

Wyprowadzenia tych wzorów — proste zresztą — pominiemy, ponieważ mają one w tym artykule znaczenie drugorzędne. Otrzymane wyniki należy jeszcze poprawić, uwzględniając, że obwód wejściowy anteny ma dla niektórych częstotliwości dodatkową składową pojemnościową lub indukcyjną, które musimy wliczyć do elementów układu dopasowującego. Dla pracy na trzech pasmach trzeba stosować trzy różne układy transformacyjne. Nie jest to zbyt wygodne, gdyż nie chcąc przy każdej zmianie pasma, która (np. w czasie zawodów) może zachodzić co pół godziny — wchodzić na dach i przełączać układu antenowego, musielibyśmy używać przekaźników na wielką częstotliwość sterowanych

*) Znak — (minus) przed pierwiastkiem w drugim wzorze oznacza, że jeżeli wykonamy X_1 jako samoindukcję, to X_2 musi być pojemnością i na odwrót. Wynik pierwiastkowania może być dodatni lub ujemny, można więc poza tym zastrzeżeniem obierać na X_1 i X_2 dowolnie pojemność lub samoindukcję.

zdalnie odpowiednimi przełącznikami przy nadajniku.

Możliwe jest zbudowanie układu, który bez żadnego przełączania zapewniałby prawidłowe dopasowanie na każdym zakresie częstotliwości. Schemat takiego urządzenia, użytego przez autora, podany jest na rysunku 6, w którym *A* oznacza połączenie z pionowym radiatorem, a *P* z przeciwwagą z drutów. Wartości elementów nie są podane, gdyż są one zależnie od pasm częstotliwość w każdym przypadku inne. Ponadto skonstruowanie takiego układu jest nieco kłopotliwe, ponieważ użyte elementy muszą być bardzo dobrej jakości, a całość zamknięta hermetycznie dla uniezależnienia się od wpływów atmosferycznych i dymu z kominów. Uzyskanie dopasowania na wszystkich pasmach wymaga też odpowiednich przyrządów, przy których pomocy dałoby się układ dostroić. Z powodu tych trudności można raczej polecić antenę na trzy pasma bez układu dopasowującego, która wytrzymała już próbę życia jako dobra antena Dx-owa.



Rys. 6

W. NIETYKSZA SP5UX

SP5KAB na Śnieżniku

NIE piszę tej notatki ani jako jeden z organizatorów udziału polskich krótkofalowców w zawodach „Polni Den", ani też jako kierownik techniczny obozu przygotowawczego. Chcę natomiast podzielić się garścią wrażeń jako uczestnik tych zawodów.

Pobudka o pół do czwartej rano, po dwugodzinnym śnie, to niewątpliwie gwałt zadany naturze. Niektórzy skłonni byliby ględzić o blaskach zórz i świeżym tchnieniu poranka; proponuję im, aby spróbowali dać wyraz owym zachwytom w minutę po zerwaniu się z łóżka o tej właśnie godzinie. U nas nikt jednak nie protestuje, mamy bowiem przed sobą daleką drogę. Niektóre ekipy muszą tego dnia dojechać z Pilchowic aż na Babią Górę i Trzy Korony. Zresztą spaliśmy za krótko tylko z własnej winy. Jak zwykle — coś tam trzeba było jeszcze „dopiąć na ostatni guzik" i to „dopinanie" trwało do późna w nocy.

Dwa dni temu, w przedostatnim dniu obozu, odbyła się generalna próba sił — taki „mały polny dzień". Operatorzy i sprzęt zdali egzamin, usunięto ostatnie niedociągnięcia. Między innymi okazało się, że stabilizacja kwarcowa nie daje gwarancji; wskutek błędu kwarcu SP2KAC i SP7UAJ „wyszły" poza pasmo. Sytuacja była pozornie beznadziejna, gdyż do wyjazdu pozostał jeden dzień, a innych kwarców nie było. Operatorzy udowodnili jednak, że są dobrymi krótkofalowcami i potrafią dać sobie radę w każdej sytuacji. Wysocki zaczął sterować nadajnik 2KAC z VFO na „osiemdziesiątkę", a Rymiszewski z Ettingerem przeszlifowali kwarc. Ile mieli przy tym emocji — łatwo zrozumieć biorąc pod uwagę, że to był ich jedyny posiadany egzemplarz.

Szofer już trąbi. Zdejmuję z tablicy ostatni komunikat kierownictwa obozu; jako pamiątka naszej bytności zostaje gazetka ścienna. Jeszcze jeden rzut oka na kwaterę i jesteśmy na dziedzińcu.

Ciężarowy „Star" wygląda jakby przemycał producentów bimbru. Wszędzie sterczą rury, rureczki, druty, siatki... Nic dziwnego. Choć jadą nim tylko trzy ekipy: SP5KAB, SP5UAD i SP7UAJ — na samochodzie jest dziesięć UKF-owych anten kierunkowych. Dwunasto- lub szesnasto-elementowe „ściany" na „dwójkę", trzy- i czteroelementowe Yagi na 86 Mc/s i reflektory kątowe na 420 Mc/s. Drzwiczki wozu udekorowane czechosłowackimi plakatami „POLNI DEN 1954".

Równocześnie z nami wyjeżdżają na Śnieżne Kotły i Szrenicę ekipy SP2KAC i SP3UAB. Wczoraj opuściły obóz SP3UAG i SP3KAU, a jutro wyrusza na Sobótkę ekipa SP6XA.

Żegnamy się i życząc sobie powodzenia — odjeżdżamy.

Od tego momentu przez następne kilkadziesiąt godzin kieruję gorzkie uwagi pod adresem naszej dystrybucji negatywów fotograficznych, czyli po prostu filmów. Kiedy w Warszawie można było dostać je w formacie 4,5 × 6, to nie było mowy o nabyciu 6 × 9, takie właśnie były wtedy na Śląsku. Kiedy przyjechaliśmy na Śląsk — było akurat odwrotnie. Gdzie nie próbowaliśmy: Wrocław, Jelenia Góra, Dzierżoniów, Wałbrzych, Kłodzko... wszędzie ta sama uprzejma odpowiedź: „Były dwa tygodnie temu, teraz zabrakło. Proszę się dowiadywać... Podobno są w Warszawie". Rezultat: ani jednego zdjęcia z udziału SP5KAB w „Polnym Dniu".

Około godziny dziesiątej jesteśmy w Kłodzku. My, tzn. ekipa SP5KAB wysiadamy. Reszta jedzie dalej. Korzystając z naszego roztargnienia ekipa SP5UAB „przywłaszcza" sobie jedyną „Multivę", dotychczasową wpólną własność, wykazując tym dużą przytomność umysłu i szybką orientację.

Przesiadamy się na inny samochód, którym dojeżdżamy do Stronia Śląskiego. Po drodze — pierwszy deszcze. Wszyscy wokół informują nas, że na Śnieżniku bez przerwy leje.

Dotychczas operuję zaimkami: my, oni, ja — czas się przedstawić. Oto skład ekipy: bardzo szczupły i wysoki Krzyś Szwedowski z czupryną nieco bikiniarską, dalej według wzrostu: Zbyszek Lachowski, autor, Rysio Rossa i Kazio Pejne — już bez znaków szczególnych. Wszystkie urządzenia, które wieziemy, konstruowaliśmy do spółki z wyjątkiem nadajnika i odbiornika na „dwójkę", które są lekko zmodyfikowanym do pracy w terenie — tworem inż. Kasi, SP5AM.

W Stroniu Śląskim otrzymaliśmy samochód. Jęcząc na pierwszym biegu wóz wdrapuje się pod górę. Przeszła właśnie pierwsza fala deszczu, i olbrzymi, paprociami podszyty las, wygląda w zapadającym, mglistym zmierzchu jak ilustracja z podręcznika geologii ukazujący krajobraz ery karbonu. Wrażenie jest tak silne, że nie zdziwiłoby mnie ukazanie się jakiś olbrzymich jaszczurów z odległych epok.

Jedziemy pod górę już godzinę. Co chwila nowa fala deszczu, co parę minut trzeba wyskakiwać z wozu i ze zwężającego się szlaku odwalać przewrócone drzewa. A burza przybiera na sile, coraz częściej słychać kanonadę piorunów. Nagle — stop! W odległości 10 metrów przed nami widać przerzucony nad rozpadliną mostek. Pozostało po nim tylko kilka pni. Dalej, zakręt i wąziutka ścieżka. Staje się jasne, że w ciemności zmyliliśmy drogę. Szlak jest

tu tak wąski, że o zawróceniu nie ma mowy. Z obu stron strome zbocza.

Ruszam z Ryśkiem na poszukiwanie szczytu i schroniska. Kompletnie przemoczeni brniemy ścieżką do góry, aby wyżej... Jestem dość zapalonym turystą, chodziłem letnimi i zimowymi szlakami w Tatrach, Beskidach i Karkonoszach, przechodziłem nie raz burze, ale dziś po raz pierwszy boję się. Piorunów w takiej bliskiej, nieledwie namacalnej odległości nie widziałem nigdy. Jak węże ogniste latają pionowo, ukośnie, ale najczęściej poziomo w otaczających nas z dołu, z boku i z góry chmurach.

Nie wiem dokładnie, którędy wiodła wtedy nasza droga, bo była ona długa i kręta — faktem jest, że do schroniska dotarliśmy... schodząc ze szczytu! Nieco później zameldował się w schronisku Zbyszek z Kaziem. Krzyś wylosował krótszą zapałkę i został w samochodzie.

Jest to już noc z czwartku na piątek. O znalezieniu samochodu i sprowadzeniu doń pomocy przed świtem nie ma co marzyć. O dociągnięciu sprzętu, wysuszeniu go i zainstalowaniu się przed wieczorem — również. Uświadamiamy sobie, że nasze szanse w zawodach zmalały do kilku procent, jeśli nie do zera.

Rano wyruszyliśmy po drugi samochód i na poszukiwanie „rozbitków". W nocy, pozostawiony wóz obsunął się nieco i zastaliśmy go w dziwacznej pozycji: maską na dół, przednimi kołami na stromym zboczu. Wyciągaliśmy go dwie godziny: drugi samochód i przygodna szkapa góralska. Wieczorem byliśmy jednak wraz ze sprzętem w schronisku. Było już tak późno, że o marszu na szczyt tego dnia nie było co marzyć. Suszenie sprzętu, kolacja i do łóżka. Pobudka będzie o piątej. Kładąc się spać wiemy na pewno, że na większość naszych źródeł zasilania liczyć już nie możemy. Akumulatory uszkodzone, przetwornice w wodzie, przemoczone baterie „kopią" przy dotknięciu.

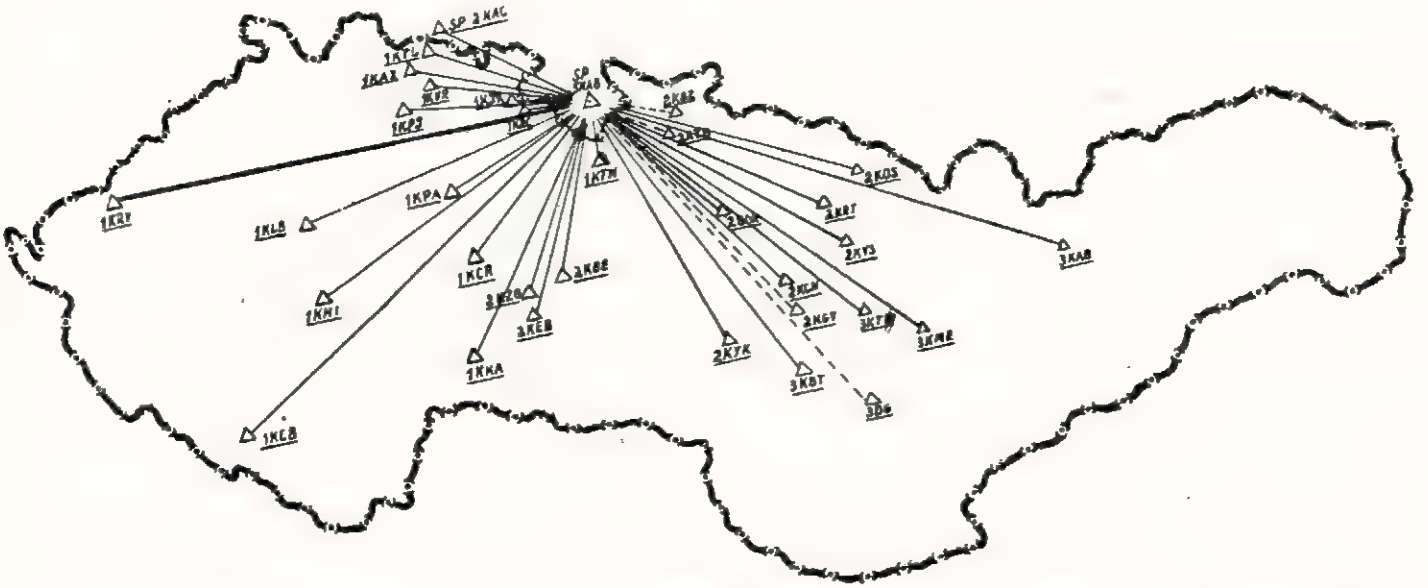
Trudno jest obudzić się o piątej po tylu niedospanych nocach, tym bardziej, że za oknem mgła i deszcz. Leje bez przerwy. Robimy z leżaka nosze — układamy na nich sprzęt, przykrywamy płachtami namiotowymi i ruszamy na szczyt. Droga wiedzie szlakiem, który zamienił się teraz w strumień. Idziemy, mając lodowatą wodę powyżej kostek. Za trzy godziny zaczynają się zawody...

W tych warunkach transport trwa przeraźliwie długo, a trzeba go powtórzyć kilkakrotnie. Akumulator 6V/150 Ah waży 38 kg. Na szczycie Śnieżnika jest stara, kamienna wieża; gdy wnieśliśmy wszystko na jej szczyt — było już trzy i pół godziny po rozpoczęciu zawodów. Robota szła w zwolnionym tempie, bo byliśmy straszliwie zmęczeni. Na dodatek wiał zimny wiatr i prawie poziomo zacinał deszcz. Przed nami jeszcze zainstalowanie całości, zmontowanie i ustawienie anten (antena na „dwójkę" ma 6 dipoli i 6 reflektorów), a problemem jest znalezienie metra kwadratowego, gdzie nie stałaby lub nie kapała woda.

Pierwszy kończy Zbyszek, ustawiając na słupku barierki swoje „zarizeni" na 420 Mc/s. Antena z reflektorem kątowym z siatki miedzianej i elementem kierującym wygląda jak rozwarta paszcza szczupaka. W oczkach siatki stoi woda, na chassis — woda, jedna LD1 stłuczona i w szkle woda. Wymieniamy lampę, podłączamy do mokrej baterii, nakrywamy Zbyszka i jego urządzenie płachtą namiotową i pierwsze „Vyzva Polni Den" leci w eter. Trochę sceptycznie spoglądamy na jego wysiłki, gdyż w nadajniku jest więcej mililitrów wody niż miliwatów wielkiej częstotliwości.

Nagle — jest! Zakładam słuchawki. Bez żadnych wątpliwości: „svetopluk pavel piet karel adam bożena vola te oldrzich karel dwie karel gustaw zuzanna przijem". Emocja niebywała. Pierwsze zagraniczne QSO na UKF i to na 420 Mc/s, mimo że w oczkach reflektora anteny stoi woda.

Dostajemy od OK2KGZ raport, numer koty i numer kontrolny. Jego QTH to niedaleki, odległy o 50 km „Pradèd Hruby". Kończymy QSO i już wszyscy słuchamy. W szumie superreakcji pojawiają się słabe sygnały i giną. Wołamy bezskutecznie kilka stacji. Nagle wygasza superreakcję równiutko nadawana telegrafia modulowana, idąca z lekkim zanikiem: „CQ PD DE OK3DG". Spoglądamy na mapę i serce skacze do gardła. Drugi koniec Czechosłowacji: 190 km. Wołamy raz i drugi — bez skutku. Miny wydłużają się. Ale polujemy wytrwale. Po godzinie znów słabo wyszedł: „CQ PD DE OK3DG". Wołamy go i po chwili: „SP5KAB DE OK3DG CP TNX CALL UR NR 565 004 006 DE OK3DG K" (SP5KAB zgłasza



Rozmieszczenie stacji, z którymi SP5KAB nawiązała łączność w „Polnym Dniu". Linia ciągła — QSO na 144 Mc/s; linia przerywana — QSO na 420 Mc/s; linia gruba — rekordowe QSO z OK1KRV na 144 Mc/s

się OK3DG cześć pracy dziękuję za zawołanie twój numer 565 004 006 tu OK3DG odbiór). QSO 190 km na 420 Mc/s stało się faktem dokonanym. Odległość lepsza od rekordu Europy sprzed pięciu lat, a to jest nasz pierwszy występ na 420 Mc/s. W nocy powtórzyliśmy jeszcze raz to rekordowe (jak się później okazało) połączenie i jeszcze dwa razy mieliśmy QSO z OK2KGZ.

Rano następnego dnia ujrzeliśmy po raz pierwszy leżącą u stóp wieży — w odległości 30 metrów — ziemię. Dotychczas byliśmy zawieszeni w chmurach jak w gondoli balonu. Z pewnością majtek na statku Kolumba ujrzawszy ląd amerykański nie wrzasnął głośniej: „ziemia", niż uczynił to nasz Krzyś zobaczywszy lukę w chmurach.. Rano też uruchomiliśmy 144 Mc/s.

Po pierwszym włączeniu odbiornika — zdumienie. Na cichym zazwyczaj pasie rojno i gwarno jak na średnich falach. Niezwłocznie uruchamiamy nadajnik. Zawyła przetwornica, ożyły przyrządy, a z naszych dwunastu elementów — jak to obrazowo odmalował Zbyszek — wyleciała wiązka decybeli. Już na pierwsze wywołanie zgłosiło się nam ponad dwadzieścia stacji. Pierwsze QSO zrobiliśmy z wielokrotnym mistrzem Polnego Dnia i rekordzistą OK1KRC. Za tym posypały się następne. Wśród nich było kilka na odległość powyżej 250 km i pierwszy dwumetrowy rekord Polski: QSO z OK1KRV na 290 km. Miłą niespodzianką było QSO ze znajdującą się na Śnieżnych Kotłach w odległości 110 km — SP2KAC, która ładnie pracowała telegrafią modulowaną przez cały czas zawodów. Nad wyraz miłe i sympatyczne było długie QSO z OK1KLB w Pradze. Byliśmy na UKF-ach pierwszą stacją polską słyszaną w stolicy ČSR.

Niestety były to już ostatnie godziny zawodów i nie dało się nadrobić utraconego czasu. Obiecaliśmy sobie, że na następny „Polny Dzień" przyjedziemy o 5 dni wcześniej. Ogółem uzyskaliśmy 39 połączeń na 144 i 420 Mc/s. Nocne przygody samochodowe spowodowały, że urządzenie na 86 Mc/s nie nadawało się do użytku bez generalnego remontu. W sumie pracowaliśmy tylko 4 godziny. W tym czasie ustanowiliśmy pierwsze w historii polskiego krótkofalarstwa rekordy krajowe na obu tych pasmach, a przede wszystkim zdobyliśmy wiele doświadczenia. Jeżeli chodzi o sprzęt SP5KAB to przedstawiał on się następująco: Na 420 Mc/s używaliśmy transceivera na dwóch LD1 w układzie przeciwsobnym z linią półfalową; jako modulator nadajnika lub wzmacniacz m. cz. odbiornika służyły 6AC7 i 6V6. Antenę stanowiły: dipol zamknięty zasilany otwartą linią 270-omową, element kierujący mniejszy od $\frac{\lambda}{2}$ i reflektor kątowy z siatki miedzianej, zagięty pod kątem 60°. Urządzenie zasilane było z baterii i akumulatora. Na 144 Mc/s posiadaliśmy odbiornik superheterodynowy ze wzmocnieniem wielkiej częstotliwości na 6AK5 i mieszaniem na takiej samej lampie. Nadajnik był stabilizowany kwarcem i zawierał: 6J6 oscylator i potrajacz, 6C4 podwajacz, 6J6 potrajacz przeciwsobny, 832 jako stopień końcowy w układzie przeciwsobnym. Jako modulator służyła lampa 6N7 w układzie przeciwsobnym klasy B, sterowana jedną połówką 6SN7 i pentodą 6SH7. Druga połówka 6SN7 służyła jako oscylator do telegrafii modulowanej. Zasilanie z akumulatora i przetwornicy obrotowej. Jako anteny używaliśmy dwunastoelementowej „ściany" synfazowej (6 dipoli zasilanych w fazie parami nad sobą w odległości $\frac{\lambda}{2}$ i 6 biernych dipoli reflektorowych).

„Polny Dzień" pozostawił każdemu uczestnikowi niezapomniane wrażenia. Ta forma zawodów jest nie tylko cenna i pionierska pod względem technicznym; ma ona bardzo wiele zalet wychowawczo-szkoleniowych jak kolektywne przygotowanie sprzętu, zgranie i współpraca zespołu, wspólne pokonywanie trudności technicznych i terenowych.

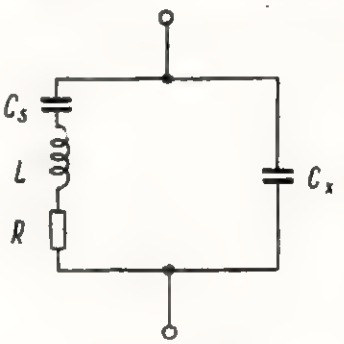
Proste sposoby badania rezonatorów kwarcowych

PODCZAS gdy na pasmach krótkofalowych stosuje się obecnie w nadajnikach amatorskich prawie wyłącznie oscylatory przestrajane, to na falach ultrakrótkich zarówno w nadajnikach jak i w odbiornikach wysokiej jakości — spotykamy najczęściej oscylatory kwarcowe. Spowodowane to jest trudnością uzyskania dostatecznie dobrej stałości częstotliwości oscylatorów samowzbudnych. Kwarce znajdują również szerokie zastosowanie w filtrach pośredniej częstotliwości w odbiornikach komunikacyjnych, amator więc styka się z nimi niemal na każdym kroku.

W praktyce często napotykamy na trudności, jeżeli pragniemy szybko określić nawet w przybliżeniu — częstotliwość roboczą nieznanego kwarcu lub sprawdzić jego zdolność do pracy nie budując od razu całego generatora lub filtru kwarcowego. Dlatego celowe będzie podać sposób szybkiego i łatwego sprawdzania rezonatorów kwarcowych.

Zanim to uczynimy — rozpatrzmy najpierw krótko właściwości elektryczne kwarcu, na podstawie których można by stworzyć odpowiednią metodę.

Wiadomo powszechnie, że kwarc — podobnie jak niektóre inne kryształy — ma tzw. własności piezoelektryczne, polegające na zdolności wykonywania drgań mechanicznych pod wpływem zmiennego napięcia elektrycznego, przyłożonego do umieszczonych na nim okładek. Drgania te mogą być rozmaite, zależnie od różnych rodzajów deformacji płytki kwarcowej. W generatorach używa się obecnie najczęściej płytek wykonujących drgania ścinania, a w filtrach — płytek drgających długościowo. Niezależnie jednak od rodzaju drgań można zawsze zauważyć pewne częstotliwości, dla których drgania kwarcu są w rezonansie z przyłożonym napięciem, tzn. zmiany wymiarów płytki są największe. Ponieważ interesuje nas głównie zachowanie kwarców w układach elektrycznych, najwygodniej jest przedstawić płytkę kwarcową za pomocą elektrycznego schematu zastępczego, który jest najzupełniej ścisły, gdyż i w obwodach elektrycznych można stwierdzić istnienie częstotliwości rezonansowych kwarcu. Na rys. 1 mamy właśnie taki

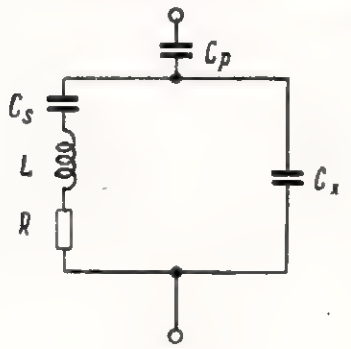


Rys. 1

schemat zastępczy kwarcu o okładzinach natryskanych wprost na jego powierzchnię, a na rys. 2 — schemat zastępczy dla kwarcu umieszczonego w oprawce ze szczeliną powietrzną. W obydwu tych schematach możemy roz-

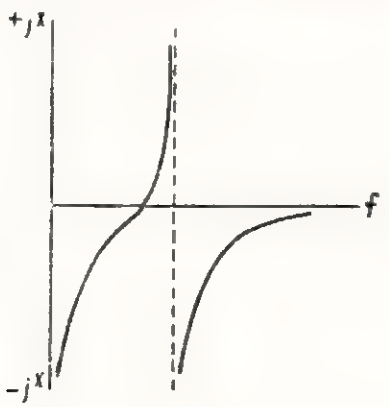
różnić szeregowo obwody rezonansowe, złożone z pojemności szeregowej C_s, samoindukcji L i oporu R.

Równolegle z tym obwodem włączona jest pojemność równoległa C_r; na rys. 2 — narysowana jest dodatkowo



Rys. 2.

pojemność szczeliny powietrznej C_p. Elementy obwodu szeregowego są zależne jedynie od samej płytki kwarcowej i tworzą obwód o dobroci Q wynoszącej co najmniej kilka tysięcy. Przy tym pojemność szeregowa jest bardzo mała, wyraża się zwykle w setnych częściach pF. Samoindukcja jest naturalnie odpowiednio duża. Pojemność równoległa i pojemność szczeliny zależne są od rodzaju użytej oprawki. Wynoszą one najczęściej po kilkanaście pF. Odpowiednio do takiego schematu zastępczego, płytka kwarcowa musi wykazywać dwie charakterystyczne częstotliwości: częstotliwość rezonansu szeregowego, o której decyduje obwód szeregowy, oraz częstotliwość rezonansu równoległego, zwaną inaczej antyrezonansową, wynikającą ze współdziałania pojemności równoległej. Ta ostatnia jest nieznacznie tylko wyższa od częstotliwości szeregowej. Wynika to stąd, że pojemność równoległa, jako

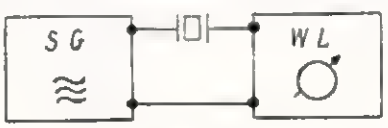


Rys. 3

znacznie większa od szeregowej niewiele wpływa na parametry układu. Kwarc w oprawce ze szczeliną powietrzną posiada wprawdzie jeszcze jedną pojemność, jednakże jej działanie pominiemy, gdyż jest ono dla nas w tym przypadku bez znaczenia.

Poza częstotliwościami rezonansowymi kwarc posiada charakter pojemnościowy, między nimi zaś — indukcyjny. Przedstawione to jest na rys. 3 obrazującym zależność oporu urojonego (składową rzeczywistą można w pierwszym przybliżeniu pominąć z powodu dużej dobroci kwarcu) płytki kwarcowej od częstotliwości. W oscylatorach kwarce pracują zawsze na częstotliwości znajdującej się w zakresie indukcyjnym, który jak już wspominaliśmy jest bardzo wąski, zazwyczaj ma on tylko kilkaset c/s szerokości. Przy tym niektóre generatory, jak np. Meecham czy Clapp pracują bliżej częstotliwości szeregowej, większość zaś bliżej równoległej. Filtry kwarcowe natomiast, niezależnie od wykonania, najczęściej tłumią częstotliwości, przy których kwarc ma charakter pojemnościowy, a przenoszą częstotliwości, przy których przedstawia charakter indukcyjny. W każdym jednak przypadku o przydatności czy wadliwości kwarcu decyduje zdolność do wykazywania rezonanu w obwodach elektrycznych.

Sprawdzając kwarc musimy więc znaleźć jego rezonans. Użyjmy np. schematu z rysunku 4. Mamy tu gene-

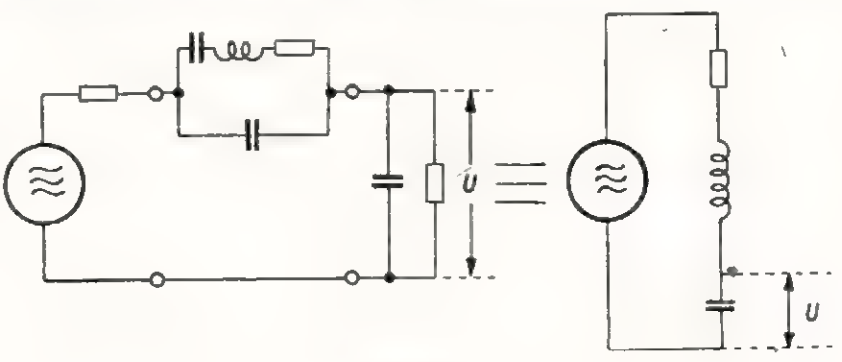


Rys. 4

rator sygnałowy i woltomierz lampowy między którymi włączony jest kwarc. Zmieniając powoli częstotliwość generatora i obserwując woltomierz lampowy — stwierdzimy w pewnym punkcie raptowne wychylenie się wskazówki woltomierza do wartości przekraczającej przynajmniej kilkakrotnie napięcie wyjściowe generatora. Jest to właśnie częstotliwość własna kwarcu, w pobliżu której będzie on pracował. Należy się przy tym upewnić, czy przypadkiem nie mamy do czynienia z harmoniczną generatora.

Wytłumaczenie tej metody możliwe jest na podstawie schematu zastępczego podanego na rys. 5. Uwidoczniony jest tutaj generator, przedstawiony przez siłę elektromotoryczną i opór wewnętrzny, dalej — schemat zastępczy kwarcu oraz przewodność wejściowa woltomierza lampowego złożona ze składowej pojemnościowej i rzeczywistej. Po prawej stronie układ ten został jeszcze bardziej uproszczony. Zamiast pełnego schematu zastępczego kwarcu narysowana została tylko samoindukcja o dużej dobroci wynikająca ze współdziałania wszystkich elementów. Woltomierz lampowy został przedstawiony jako jego pojemność wejściowa, ponieważ i ona ma zazwyczaj bardzo dużą dobroć. Widoczne jest teraz, że dla pewnej częstotliwości, dla której opór pojemnościowy woltomierza lampowego będzie równy liczbowo oporowi indukcyjnemu kwarcu — zachodzić będzie rezonans szeregowy. Wskutek tego wystąpi na pojemności wejściowej woltomierza lampowego przepięcie rezonansowe, które nam woltomierz wskaże. Jasne jest więc, że maksymalne wychylenie woltomierza lampowego będzie miało miejsce dla częstotliwości znajdującej się gdzieś pomiędzy częstotliwością szeregową a równoległą kwarcu oraz bardzo zbliżonej do obu. Tylko wtedy bowiem kwarc ma charakter indukcyjny, w całym układzie rezonans szeregowy i przepięcie rezonansowe.

W ten sposób więc możemy znaleźć częstotliwość roboczą kwarcu. Dokładność pomiaru zależy naturalnie od dokładności cechowania generatora i stałości jego częstotliwości. Sama zaś znaleziona tak częstotliwość może jak już powiedzieliśmy różnić się najwyżej o kilkaset okresów od ostatecznej częstotliwości, na której będzie pracował kwarc w swoim układzie. Dokładność ta jest więc najzupełniej wystarczająca. Nie można jednak uważać wielko-



Rys. 5

ści wychylenia woltomierza lampowego za miarę dobroci kwarcu, gdyż, jak widać ze schematu zastępczego, dużą rolę odgrywa tu opór wewnętrzny generatora, a także sam woltomierz lampowy wprowadza pewne straty.

Do sprawdzania kwarców można również użyć znanego „rezonansomierza" (dippera). Istnieją tu zasadniczo dwie możliwości: możemy dołączyć kwarc równolegle do obwodu drgań oscylatora w rezonansomierzu lub też za pomocą ceweczki sprzęgającej. W pierwszym przypadku na częstotliwości rezonansu szeregowego kwarcu — drgania oscylatora zerwą się, gdyż opór szeregowy kwarcu, który jedynie pozostaje w obwodzie przy częstotliwości rezonansowej, jest bardzo mały i stłumi zupełnie obwód. W drugim przypadku, zależnie od wielkości sprzężenia, drgania mogą się nie zerwać, lecz zauważymy wtedy znane dobrze drgnienie wskazówki przyrządu wskaźnikowego obserwowane zwykle przy sprawdzaniu obwodów.

W ten sposób można sobie znacznie ułatwić pracę, używając całkiem prostych środków. Naturalnie dla uzyskania bardzo wielkiej dokładności należałoby stosować odpowiednie metody (np. interferencja z wzorcem częstotliwości), będące zwykle poza zakresem możliwości amatorskich.

SP3PK

Z. KORSAK SP5CF

Wspomnienia krótkofalowców z obsługi Spartakiady Wodnej

Wydział Wodny Zarządu Głównego LPŻ w pierwszej połowie sierpnia 1954 r. zorganizował I Centralną Spartakiadę Wodną w Giżycku, na którą zostali zaproszeni nasi krótkofalowcy.

I tu wśród pełnych romantyzmu pięknych jezior mazurskich, nasi żeglarze po raz pierwszy dowiedzieli się, że w czasie imprez żeglarskich, a zwłaszcza na rejsach długodystansowych można zastosować łączność radiową.

Krótkofalowcy zameldowali się w Centralnym Ośrodku Sportów Wodnych LPŻ w Giżycku, uzbrojeni w radiostację sieciową mocy 50 W, radiostację 20 W (zasilaną z ręcznie napędzanej prądnicy), 4 radiotelefony UMK12, pracujące na „dziesiątce", wzmacniacz 40 W i kilka telefonów polowych.

Część ekipy krótkofalowców licząca 7 osób przybyła do Giżycka pociągiem, pozostali wraz ze sprzętem przyjechali w nocy samochodem, opóźniając się „tylko" 3 dni. Naturalnie należało natychmiast po przybyciu sprzętu przystąpić do pracy. Zaszczytną misję budzenia śpiących w tym czasie łącznościowców powierzono kierownikowi ekipy, tzn. mnie. Przez ten fakt naraziłem się poważnie kolegom, gdyż przy budzeniu śpiących trzeba było użyć zimnej wody i nieco siły fizycznej.

Mimo tak późnej pory nocnej nikt z członków ekipy nie zdezerterował, a nawet z młodzieńczym zapałem przystąpiono o godz. 1.30 do montowania instalacji głośnikowej i radiowęzła. Krótkofalowcy postanowili z honorem wykonać swoje zadanie i o godz. 5.00 rano obudzić wszystkich uczestników Spartakiady zainstalowanymi głośnikami, robiąc im tym samym niespodziankę, co się oczywiście udało. Niespodzianka ta najbardziej dała się odczuć Komendantowi Spartakiady, ponieważ głośnik o mocy 25 wat stał na oknie jego sypialni.

Właściwa praca rozpoczęła się dopiero po czterech dniach, gdy radiotelefony zwane „szczeniakami" wykorzystano po raz pierwszy na regatach kajakowych, celem podawania sygnału startu. Trzeba powiedzieć, że zdały one egzamin na piątkę z plusem. Niestety przyjemność pracy na „szczeniakach" skończyła się prędko, ponieważ rozpoczęły się konkurencje rozgrywane na brzegu. Jedną z nich — przeciąganie liny, kierownictwo za wszelką cenę chciało zradiofonizować, nie zdając sobie sprawy, że do najbliższego punktu sieci odległość wynosiła ok. 500 m, a my niestety nie posiadaliśmy takiej ilości kabla sieciowego, ani też kabla mikrofonowego i oczywiście zmuszeni byliśmy odmówić.

Jednak złośliwości naszych motorowodniaków, zwanych „motorobrudasami" — zmusiły nas do ruszenia konceptem. Nadmienić należy, że między nami a „motorobrudasami" istniało ciche współzawodnictwo: kto prędzej nawali. Po krótkiej naradzie zapadła decyzja ratująca nasz honor — zradiofonizujemy przeciąganie liny. I oto — wzmacniacz postawiliśmy tam, gdzie znajduje się sieć, a zamiast kabla mikrofonowego zrobiliśmy łącze radiowe

I miejsce w konkurencji klubowej w II Międzynarodowych Zawodach Krótkofalarskich LPŻ przypadło stacji SP5KAB. Na zdjęciu: operator A. Jegliński przy pracy

za pomocą „szczeniaków", co wyglądało trochę po amatorsku, ale zdało egzamin stuprocentowo.

Komendant Spartakiady tow. Jewpłow zachęcony tym, powierzył nam zradiofonizowanie pływalni, co również wykonaliśmy.

Najbardziej zabawny był moment, kiedy „szczeniak" wraz z mikrofonem umieszczony był na pomoście nad wodą, a koledzy z „dorosłego" radia, przyjechawszy na reportaż, usilnie poszukiwali kabla łączącego mikrofon z wzmacniaczem, nawet zaglądali do wody nie przeczuwając, że zlekceważyliśmy przestarzały „drut".

Jednak najbardziej wesoła przygoda miała miejsce dopiero pod koniec Spartakiady na rejsie trzydniowym z Giżycka na jezioro Śniardwy. W przeddzień rejsu Komendant zaproponował próby radiostacji krótkofalowej, którą mieliśmy zainstalować na motorówce.

Zgodziliśmy się pod warunkiem, że pokręci prądnicę. Widząc, że kręcimy dość swobodnie — zgodził się chętnie nie przeczuwając podstępu. Kiedy zasiadł do kręcenia, włączyliśmy nadajnik na telegraf, a wtedy trzeba było wykręcić ok. 70 watów mocy. Zanim zdążyłem nawiązać łączność wołał błagalnym głosem: „Mam już dość tej piekielnej maszyny — kończcie". Niestety pod groźbą, że jak przestanie kręcić przepalą się wszystkie lampy, przetrwał strojenie nadajnika i dość długą łączność.

W czasie rejsu utrzymywaliśmy łączność z Giżyckiem, otrzymując co 2 godz. komunikaty głównie meteorologiczne. W Giżycku dyżurowali przy stacji: kol. Szadkowski SP2KAC, oraz „Tomcio Paluszek", czyli kol. Rymiszewski SP7UAJ, który skaleczył się w palec i przez cały okres Spartakiady nosił go na temblaku. Kol. Kotarski SP3UAB, który bojąc się fali na jeziorze musiał też zostać — zajmował się radiowęzłem.

Na rejsie koledzy Raczek SP5BR, Zubrzycki SP6WH, „Pigułka" i ja czuliśmy się doskonale, dopiero Śniardwy przypomniały nam, że jesteśmy na wodzie. Przepłynięcie motorówką do Mikołajek praktycznie położyło kres naszej łączności. Z każdego „szczeniaka" wylano po 1,5 litra wody, a radiostację krótkofalową należałoby właściwie przekręcić przez wyżymaczkę. Koledzy SP5BR, SP6WH i „Pigułka" zmuszeni byli zrobić to samo ze swymi koszulami, mimo że byli ubrani jak rybacy, udający się na Morze Północne. P całonocnym suszeniu sprzętu próba jednego ze „szczeniaków" dała w wyniku trochę dymu.

Korzystając z właściwości jeziora, że nie rosną na nim drzewa ani nie stoją domy, doszliśmy do wniosku, że możemy w tym przypadku skorzystać z doświadczeń starożytnych Rzymian i posługiwać się łącznością na mikromikrofalach, czyli sygnalizacją optyczną... W wyniku „cichego współzawodnictwa" pokonaliśmy „motorobrudasów", co było naszym ostatnim „występem" na Jeziorach Mazurskich.

Zawody w Miesiącu Pogłębienia Przyjaźni Czechosłowacko-Radzieckiej

ZAWODY te organizowane są corocznie w Miesiącu Pogłębiania Przyjaźni Czechosłowacko-Radzieckiej przez Centralny Radioklub SVAZARM. Uczestniczy w nich zwykle wielu krótkofalowców krajów demokracji ludowej którzy manifestują tym swoją solidarność z amatorami czechosłowackimi w uczuciach przyjaźni i wdzięczności dla Związku Radzieckiego.

W roku ubiegłym uczestniczyło w tych zawodach 16 radiostacji polskich, wśród nich SP2KAC zajęła trzecie miejsce w punktacji ogólnej, uzyskując jednak największą ilość łączności ze wszystkich uczestniczących stacji.

A oto regulamin tegorocznych zawodów.

1. Zawody odbywają się w kolejne niedziele dn. 7, 14, 21, i 28 listopada 1954, w godzinach od 0700 do 1900 czasu środkowo-europejskiego.

2. W zawodach mogą uczestniczyć amatorzy Związku Radzieckiego, krajów demokracji ludowej i NRD.

3. Zawody odbywają się w pasmach 10, 15, 20, 40, 80 telegrafią i telefonią, w paśmie 160 m — wyłącznie telegrafią.

4. Podczas łączności wymienia się sześciocyfrowy numer kontrolny złożony z RST lub RSM i kolejnego numeru łączności.

5. Łączności numeruje się kolejno przez cały czas trwania zawodów i bez względu na pasmo, w jakim zostały nawiązane.

6. Mnożnikiem jest każdy okręg uczestniczących krajów, z którego stacją była nawiązana łączność, z wyjątkiem własnego okręgu. Łączności z własnym okręgiem nie będą wliczane.

7. Z tą samą stacją można nawiązać jedną łączność w każdym paśmie i w każdą niedzielę.

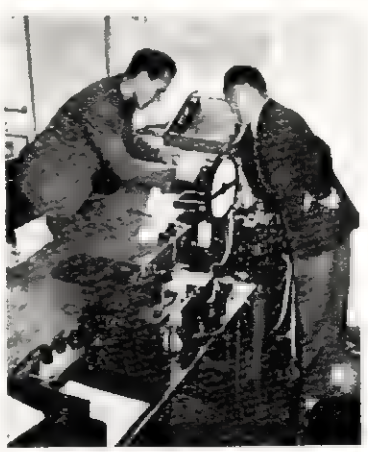
8. Wywołanie w zawodach brzmi „Wsem".

9. Za każdą pełną łączność zalicza się jeden punkt, niepełne łączności nie są punktowane.

10. Wszyscy uczestnicy zawodów, którzy w ciągu 30 dni od ukończenia zawodów nadeślą dziennik zawodów — otrzymają potwierdzenie uczestnictwa i zajętego miejsca.

11. W zawodach mogą uczestniczyć również nasłuchowcy, którzy nadeślą dzienniki w podanym wyżej terminie.

U w a g a: Dzienniki należy przesłać przez Centralne Biuro QSL LPŻ.



Przed rozpoczęciem konkurencji nadawania na III Centralnych Zawodach Radiotelegraficznych — W. Wysocki wyjaśnia ostatnie wątpliwości z członkiem Komisji Sędziowskiej.

Nasi Czytelnicy piszą

SEKCJA Łączności Wojewódzkiego Klubu LPŻ w Lublinie stawia dopiero pierwsze kroki w dziedzinie radioamatorstwa. Nie jest to zbyt wcześnie, ale warunki lokalne i nawał prac organizacyjnych nie pozwoliły nam dotychczas wystartować. Główną przyczyną był brak dostatecznie wykwalifikowanego personelu etatowego no i aktywistów - fachowców. Stopniowo jednak sytuacja zmieniała się na lepsze.

W drugiej połowie 1953 r. sekcja otrzymała do celów nasłuchowych aparat BC-348-R, który pozwolił nasłuchowcom na osobiste zbadanie sytuacji w eterze. Okazało się, że w pasmach amatorskich panuje ożywiony ruch i do kompletu brak jeszcze tylko lubelskiej sekcji. Wysłanie setek kart nasłuchowych do wszystkich krajów świata nie zadowoliło łącznościowców. Wyjść samym w eter stało się zagadnieniem, którym zaczęli żyć wszyscy członkowie. Na jednym z zebrań sekcji postanowiono własnymi siłami zbudować radiostację krótkofalową. Po dość żmudnych próbach młodych adeptów radioamatorstwa i dzięki pomocy z zewnątrz tak materiałowej jak i fachowej ze strony dyr. Lubelskiego Zjednoczenia Elektromontażowego, kol. inż. Kawczyńskiego, 15 czerwca 1954 r. sekcja osiągnęła swój pierwszy triumf. Krótkofalowa radiostacja klubowa mocy 35 W rozpoczęła pracę w eterze dla dobra sekcji i polskiego krótkofalarstwa.

Praca na radiostacji daje dużo zadowolenia i emocji. Nie poprzestając jednak na tym — projektuje się wykonanie kilkunastu radiostacji UKF i uzyskanie licencji dla wszystkich członków sekcji. Osiągnięcie postawionego zadania umocni i uczyni bardziej atrakcyjną dotychczasową pracę w sekcji oraz spopularyzuje wśród miejscowego społeczeństwa niedocenianą dotychczas ideę radioamatorstwa i krótkofalarstwa. Na dalszą przyszłość planuje się, w ramach łączności miasta ze wsią, budowę kilku odbiorników radiowych dla świetlic spółdzielni produkcyjnych oraz udział sekcji w radiofonizacji wsi. Jest tylko mała obawa: czy aby kierownictwo sekcji zdoła nam zapewnić bazę materiałową? Mamy nadzieję, że sprawa ta będzie przez kierownictwo sekcji doceniona i w należyty sposób zrealizowana. Równocześnie przewidujemy wzięcie udziału w następnym konkursie RADIOAMATORA i mamy ambicję zajęcia co najmniej drugiego miejsca w ogólnej klasyfikacji. **T. N.**

Wyniki I Krajowych Zawodów QRP

ZAWODY QRP zorganizowane przez Sekcję Łączności Wojewódzkiego Klubu LPŻ w Krakowie z okazji Tygodnia Młodzieży były pierwszą tego rodzaju imprezą i równocześnie pierwszymi krajowymi zawodami stacji SP.

Niestety zawody te nie udały się całkowicie. Mimo że regulamin został opublikowany na miesiąc naprzód w RADIOAMATORZE — brała w zawodach udział tylko znikoma ilość stacji. Spowodowane to było słabą aktywnością nadawców i nasłuchowców oraz w pewnej mierze, niezałatwieniem na czas prolongat licencji dla kilkunastu naszych nadawców. Poważnym niedociągnięciem regulaminu był zbyt krótki czas zawodów.

Na podstawie wypowiedzi tak nadawców jak i nasłuchowców, że inicjatywa urządzania podobnych zawodów jest bardzo słuszna — ze swej strony postaramy się organizować zawody QRP corocznie w marcu. Mamy nadzieję, że w oparciu o doświadczenia I Zawodów — regulamin następnych nie będzie zawierał usterek i będzie w nich brała udział większa ilość stacji.

Poniżej podajemy wyniki w konkurencji nadawców i nasłuchowców:

Nadawcy

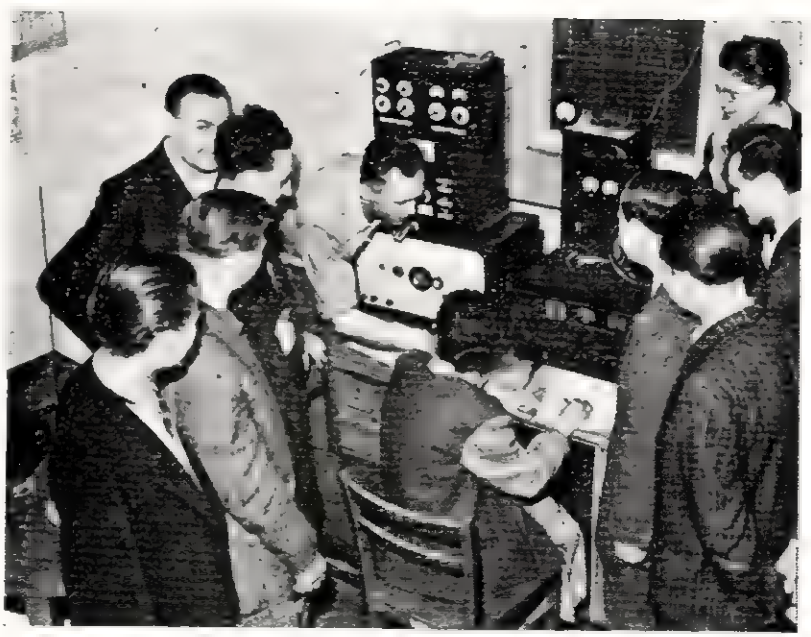
1. SP6XA	—	135 pkt.
2. SP3PS	—	120 „
3. SP6BW	—	96 „
4. SP9KJ	—	72 „
5. SP9KAZ	—	64 „
6. SP2AX	—	48 „
7. SP2BF	—	45 „
8. SP3KAU	—	32 pkt.
9. SP3PK	—	30 „
10. SP5AR	—	21 „
11. SP9KL	—	18 „
12. SP3PH	—	6 „

Nasłuchowcy

1. SP8-001	—	165 pkt.
2. SP7-000	—	130 „
3. SP9-529	—	112 pkt.
4. SP9-520	—	88 „
5. SP9-105	—	75 „
6. SP9-125	—	44 „
7. SP8-SWL Rzeszów	—	39 „

Komisja nie sklasyfikowała kol. SP8-021 ze względu na niedopełnienie warunków regulaminu.

Komisja Zawodów QRP



W przerwach między konkurencjami uczestnicy III Centralnych Zawodów Radiotelegraficznych LPŻ przeprowadzali łączności na radiostacji SP5KAB

C. SZYMAŃSKI

Oznaczenia radzieckich lamp elektronowych

KAŻDY radioamator czy krótkofalowiec bardzo często spotyka się w swej pracy z lampami produkcji radzieckiej, a czytając fachową literaturę radziecką — z różnymi oznaczeniami lamp, nie wiedząc niekiedy, co one oznaczają. Może się to zdarzyć nawet dobremu specjaliście, bowiem system oznaczania lamp radzieckich różni się zasadniczo od systemów oznaczania tych samych lamp przez producentów innych krajów.

Jak wiadomo — pierwszą lampę odbiorczo-wzmacniającą opracowano w niżnogorodzkim laboratorium w roku 1918 pod kierownictwem M. A. Bonch-Brujewicza. Oznaczono ją skrótem PR-1 (ПР-1), co oznaczało „próżniowy przekaźnik, opracowanie numer 1". Następny typ lampy odbiorczo-wzmacniającej, wyprodukowanej w 1929 r., oznaczono R-5 (P-5), co oznacza „przekaźnik, opracowanie numer 5". Lampy produkowane w późniejszych latach miały również podobne oznaczenia, które określały pewne charakterystyczne ich cechy. Tak więc np. lampa wyprodukowana w 1923 r. z katodą torowaną, pobierającą 10-krotnie mniejszy prąd żarzenia od lamp poprzednich typów, była nazwana lampą Mikro, a stąd lampę dwusiatkową oznaczono MDS (МДС), co znaczy „mikro-dwusiatkowa". Podobnie i pierwszy kenotron małej mocy został oznaczony K2-T, co oznacza „kenotron dwuanodowy z torowaną katodą".

W latach następnych ilość typów lamp odbiorczo-wzmacniających znacznie wzrosła, w związku z czym powstała dążność do ujednolicenia systemu ich oznaczania. Począwszy od 1929 r. przyjęto system literowo-cyfrowy, który w zasadzie utrzymał się do ostatnich czasów.

Pierwsza litera oznaczała zastosowanie lampy: P (П) — odbiorcza, U (У) — wzmacniająca, S (С) — specjalna, W (В) — prostownicza, T — translacyjna, N (Н) — małej częstotliwości (dla wmocnienia małej częstotliwości). Druga litera oznaczała rodzaj katody: T — torowana, K — nawęglana, O — oksydowana. Następne cyfry oznaczały kolejny numer opracowania fabrycznego. Zgodnie z tym lampy typu R-5, Mikro, MDS, PT-19 i K2-T otrzymały nowe oznaczenia: P-7, PT-2, ST-6, ST-19 i WT-14 (oznaczenia wg alfabetu polskiego).

Jak się później okazało — ten system oznaczeń nie mógł być stosowany z chwilą rozpoczęcia produkcji lamp o bardziej skomplikowanej budowie. Na przykład heptoda typu SO-183 i podwójna dioda-pentoda typu SO-193 musiały być zaliczone do kategorii lamp „specjalnych" z oznaczeniem S (C).

Ponadto system ten nie dawał możności odróżnienia lamp przeznaczonych do pracy w odbiorniku bateryjnym od lamp żarzonych pośrednio.

Wobec tego w r. 1937 przy produkcji lamp zupełnie innych typów w balonach metalowych oraz tak zwanego popularnie „oka magicznego" (elektronowy wskaźnik strojenia) przyjęto nieco inny system ich oznaczania, np. 6A8, 6K7 itp. W tym systemie oznaczenie lampy było krótsze, a jej przeznaczenie i podstawowe parametry można było określić znacznie dokładniej.

Jednakże i ten system nie okazał się doskonały. Przykładowo biorąc — litera F (Ф) służyła do oznaczenia triody z dużym współczynnikiem wzmocnienia, jak również i pentody dla wzmacniaczy mocy m. cz. (lampy 6F5, 6F6).

W roku 1940 opracowano nowy projekt oznaczania lamp odbiorczo-wzmacniających, który likwidował ostatnie niedomagania. Przy nowym sposobie oznaczania — pierwsza cyfra określała w przybliżeniu napięcie żarzenia w woltach, litera następna charakteryzowała podstawowe przeznaczenie lub budowę lampy. Cyfra na trzecim miejscu użyta była dla rozróżnienia lamp jednakowego przeznaczenia i budowy. Do określenia wyglądu zewnętrznego lampy dodawano jeszcze jedną literę: S (C) — szklana o wymiarach normalnych, M — szklana o małych wymiarach, Ż (Ж) — szklana typu żołędziowego, N (Н) — metalowa z jednym cokołem.

Odpowiednio do tego systemu niektóre lampy (szczególnie z roku 1938) otrzymały nowe oznaczenia. Tak na przykład lampa typu SB-242 (СБ-242) powinna być oznaczona 2A1M, SO-241 — 2K1M itp. Jednak oznaczenia te nie przyjęły się w praktyce i tylko lampy nowszej konstrukcji, jak 2K2M, 2Ż2M (2Ж2M) oznaczono według nowego systemu.

Wobec nieustannego rozwoju produkcji różnorodnych typów lamp radiowych w roku 1950 opracowano nowy system ich umownych oznaczeń. System cyfrowo-literowy składa się z czterech elementów, w wystarczającej mierze charakteryzując przeznaczenie lamp i główne ich właściwości.

Poniżej podajemy z nieznacznym skrótem nowy system oznaczeń.

Pierwszy element oznaczenia

Grupa przyrządów elektropróżniowych	Umowne oznaczenie	
Lampy generatorowe długo- i krótkofalowe (o częstotliwości granicznej do 25 MHz)	ГК	(GK)
Lampy generatorowe utrakrótkofalowe (o częstotliwości granicznej od 25÷÷ 600 MHz)	ГУ	(GU)
Lampy generatorowe centymetrowe (o częstotliwości granicznej od 600 MHz)	ГС	(GS)
Lampy modulacyjne	ГМ	(GM)
Kenotrony	В	(W)
Stabilizatory napięcia	СГ	(SG)
Tyratrony napełnione gazem	ТГ	(TG)
Tyratrony napełnione parami rtęci .	ТР	(TR)
Gazotrony napełnione gazem . . .	ГГ	(GG)
Gazotrony napełnione parami rtęci .	ГР	(GR)
Fotoelementy i powielacze elektronowe	Ф	(F)
Lampy odbiorczo-wzmacniające i kenotrony należące do kategorii lamp odbiorczo-wzmacniających	Cyfra wskazująca napięcie żarzenia w woltach (zaokrąglona)	
Oscylograficzne i odbiorcze lampy telewizyjne	Cyfra wskazująca średnicę ekranu lub długość w cm	

Drugi element oznaczenia

Grupa przyrządów elektropróżniowych	Umowne oznaczenie
Diody	Д (D)
Podwójne diody	Х (Ch)
Triody	С (S)
Tetrody	Э (E)
Pentody wyjściowe i tetrody strumieniowe	П (P)
Ekranowane pentody i tetrody strumieniowe z wydłużoną charakterystyką (selektody)	К (K)
Ekranowane pentody i tetrody strumieniowe ze skróconą charakterystyką	Ж (Ż)
Mieszacze z dwiema siatkami sterującymi	А (A)
Triody z jedną lub dwiema diodami	Г (G)
Pentody z jedną lub dwiema diodami	В (B)
Podwójne triody	Н (N)
Triody - pentody	Ф (F)
Optyczne wskaźniki strojenia	Е (E)
Kenotrony należące do kategorii lamp odbiorczo-wzmacniających	Ц (C)
Gazotrony Tyratrony Kenotrony	Cyfra wskazująca numer porządkowy typu
Oscylograficzne i odbiorcze lampy telewizyjne z elektrostatycznym sterowaniem kierunku strumienia	ЛО (LO)
Lampy oscylograficzne z elektromagnetycznym sterowaniem strumienia	ЛМ (LM)
Odbiorcze lampy telewizyjne z elektromagnetycznym sterowaniem strumienia	ЛК (LK)
Fotoelementy i powielacze elektronowe z katodą cezową	Ц (C)
Fotoelementy i powielacze elektronowe z katodą cezowo-antymonową	С (S)

Uwaga: Lampy generatorowe i modulacyjne oraz stabilizatory napięcia nie mają drugiego elementu umownego oznaczenia.

Trzeci element oznaczenia

Grupa przyrządów elektropróżniowych	Umowne oznaczenie
Lampy generatorowe na wszystkie podzakresy Lampy modulacyjne Lampy odbiorczo-wzmacniające i kenotrony należące do grupy lamp odbiorczo-wzmacniających	Cyfra oznaczająca numer porządkowy typu przyrządu
Stabilizatory napięcia Fotoelementy i powielacze elektronowe	Cyfra oznaczająca numer porządkowy typu przyrządu

Uwaga: Gazotrony, tyratrony i kenotrony trzeciego elementu oznaczenia umownego nie mają.

Czwarty element oznaczenia

Grupa przyrządów elektropróżniowych	Umowne oznaczenie
1. Lampy generatorowe na wszystkie podzakresy i lampy modulacyjne	
Litera oznaczająca rodzaj chłodzenia, jeżeli takie się stosuje	wodne А (A) powietrzne Б (B)
2. Lampy oscylograficzne i odbiorcze lampy telewizyjne	
Litera oznaczająca rodzaj poświaty sygnału świetlnego	biała poświata Б (B) niebieska poświata С (S) zielona poświata В (W) żółto-zielona poświata Ж (Ż) długotrwała poświata П (P) krótkotrwała poświata К (K)

Uwaga: W tym przypadku czwartego oznaczenia może nie być.

3. Fotoelementy i elektronowe powielacze próżniowe	В (W)
4. Fotoelementy i powielacze elektronowe napełnione gazem	Г (G)
5. Tyratrony, gazotrony, kenotrony. Liczba wyrażona w ułamku, gdzie licznik oznacza średnie natężenie prądu w amperach, a mianownik — amplitudę napięcia uzyskanego w kilowoltach	
6. Lampy odbiorczo-wzmacniające, kenotrony i stabilizatory napięcia należące do kategorii lamp odbiorczo-wzmacniających	
Litera wskazująca przynależność lampy do odpowiedniej serii	Lampy metalowe— bez oznaczenia Lampy szklane С (S) Lampy typu żołędziowego Ж (Ż) Lampy o średnicy 10 mm В (B) Lampy o średnicy 6 mm А Lampy palczykowe П (P)

Jeżeli w umownym oznaczeniu brak jednego elementu (poza ostatnim), to na jego miejsce wpisuje się znak myślnika (—).

Przykłady umownych oznaczeń

1. Mieszacz częstotliwości z dwiema siatkami sterującymi o napięciu żarzenia 1,2 V, typu pierwszego, lampa palczykowa 1А1П

2. Pentoda ekranowana o napięciu żarzenia 6,3 V, z wydłużoną charakterystyką, siódmego typu, metalowa (selektoda) 6К7

3. Ta sama lampa, szklana 6К7С

4. Tetroda strumieniowa, o napięciu żarzenia 6,3 V, typu pierwszego, palczykowa 6П1П

5. Lampa generatorowa o częstotliwości granicznej do 25 MHz, bez specjalnego chłodzenia, czwartego typu ГК-2

Jak zaznaczono — jedynie lampy produkcji radzieckiej przyjęły wyżej podane oznaczenia. Nie dowodzi to jednak, aby na naszym rynku spotykane

były tylko i wyłącznie lampy z takimi oznaczeniami. Prawie identyczne lampy radiowe produkowane przez inne kraje nadal utrzymują stare oznaczenia. I tak na przykład — często spotykana lampa typu 6V6 może mieć oznaczenie 6V6 (na przykład produkcji angielskiej lub USA), albo nowe oznaczenie radzieckie 6П6С (6P6S — tetroda strumieniowa z napięciem żarzenia 6,3 V, szósty typ, szklana). Zestawienie najczęściej spotykanych lamp radiowych z różnymi oznaczeniami podaje niżej zamieszczona tabela.

Stare oznaczenie	Nowe oznaczenie na lampach produkcji radzieckiej	Stare oznaczenie	Nowe oznaczenie na lampach produkcji radzieckiej	Stare oznaczenie	Nowe oznaczenie na lampach produkcji radzieckiej
6A3	2С4С	12SJ7	12Ж8	6A10	6А10С
6B4	6С4С	6AC7	6Ж4	6SQ7	6Г2
6J5	6С2С	6K9M	6К9С	6SR7	6Г1
12A6	12П4С	6SK7	6К3	12SQ7	12Г2
6V6	6П6С	6SG7	6К4	12SR7	12Г1
6AG7	6П9	12SG7	12К4	6B8M	6Б8С
6SH7	6Ж3	12SK7	12К3	6E5	6Е5С
6J7	6Ж7	6SA7	6А7	5U4C	5Ц3С
6SJ7	6Ж8				

WĘGIERSKIE MAGNETOFONY PRZENOŚNE

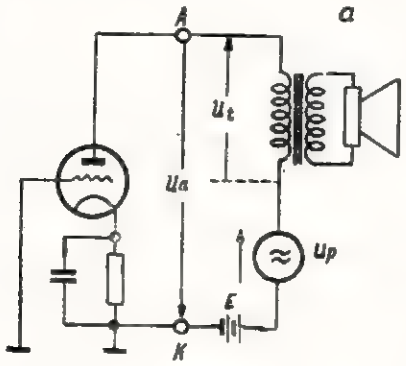
W Węgierskiej Republice Ludowej przemysł radiotechniczny rozpoczął produkcję przenośnych magnetofonów. Dzięki nim sprawozdawca radiowy nie potrzebuje wszędzie wybierać się wozem transmisyjnym. Sprawozdawca może nagrać reportaż w dowolnym miejscu, nosząc ze sobą lekką aparaturę nagrywającą.

Ujemne sprzężenie zwrotne a przydźwięk sieci

NAWET wśród fachowców istnieje różnica poglądów na temat wpływu ujemnego sprzężenia zwrotnego na przydźwięk sieci wywołany niedostatecznym wyfiltrowaniem pulsacji prostownika sieciowego w aparacie radiowym.

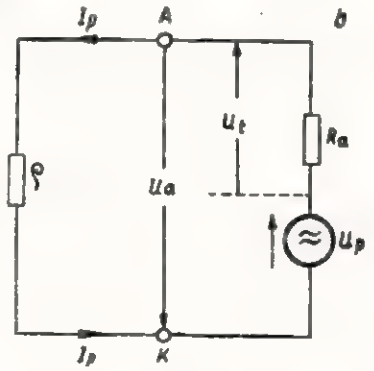
Jedni twierdzą, że ujemne sprzężenie zwrotne napięciowe, zastosowane w końcowym stopniu wzmacniacza, zmniejszając oporność wewnętrzną lampy głośnikowej, zwiększa przydźwięk sieci w głośniku. Inni natomiast są zdania, że przydźwięk sieci zostaje zredukowany przez zastosowanie sprzężenia zwrotnego w tym samym stopniu, w jakim zostaje zmniejszone wzmocnienie układu.

Zagadnienie to wymaga zatem bliższego naświetlenia. Wykażemy, że w pewnych przypadkach zarówno jedni jak i drudzy mają rację.



Rys. 1a

Różnica w działaniu sprzężenia zwrotnego, ze względu na przydźwięk sieci, zależy od tego, czy źródło zakłóceń, jakie stanowi prostownik sieciowy, objęte jest układem sprzężenia zwrotnego czy nie, a to znów z kolei zależy od zastosowanego schematu.



Rys. 1b

Rozpatrzmy najpierw normalny układ końcowego stopnia wzmacniacza małej częstotliwości (rys. 1a). Zasilacz sieciowy zastąpiony jest źródłem napięcia stałego E, z którym szeregowo działa napięcie tętnienia U_p. Prostownik sieciowy możemy uważać za generator zakłóceń wytwarzający siłę elektromotoryczną zmienną U_p równą napięciu tętnienia, jakie mierzymy na zaciskach prostownika w warunkach normalnego obciążenia. Oporność wewnętrzną prostownika dla przebiegów zmiennych przyjmujemy za równą zeru.

W stanie spoczynku, a więc kiedy wzmacniacz nie jest sterowany napięciem zewnętrznym, między zaciskami wyjściowymi wzmacniacza A-K występuje oporność równa oporności wewnętrznej lampy końcowej wzmacniacza.

Źródło tętnień U_p, jak wynika z rys. 1 b, c leży poza układem wzmacniacza. Zasila ono szeregowo połączone oporniki R_a i ρ. Oporność R_a jest to oporność widziana na zaciskach transformatora głośnikowego dla przebiegów zmiennych o częstotliwości tętnień, a więc dla częstotliwości 50 Hz, lub 100 Hz, w zależności od tego, czy prostownik jest jedno- czy dwupołówkowy.

Napięcie tętnień prostownika U_p wywołuje w obwodzie transformatora głośnikowego prąd I_p zależny od sumy oporności R_a i ρ.

$$I_p = \frac{U_p}{R_a + \rho}$$

Prąd ten na zaciskach transformatora wywołuje napięcie U_t równe:

$$U_t = I_p R_a = \frac{U_p}{R_a + \rho} \cdot R_a = \frac{U_p}{1 + \frac{\rho}{R_a}} \qquad (1)$$

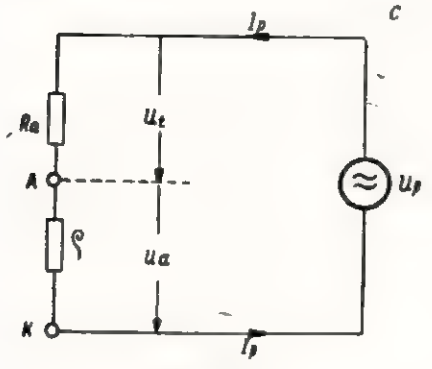
Napięcie to jest bezpośrednią przyczyną przydźwięku słyszanego w głośniku.

Wielkość napięcia tętnienia na transformatorze, jak wynika ze wzoru (1), jest mniejsza od napięcia tętnienia prostownika U_p i to tym mniejsza, im większy jest stosunek $\frac{\rho}{R_a}$ czyli im większa jest oporność wewnętrzna lampy w stosunku do oporności roboczej R_a. Dla triod głośnikowych stosu-

nek oporności wewnętrznej lampy do oporności roboczej R_a wynosi zwykle

$$\frac{\varrho}{R_a} \cong \frac{1}{2}$$

(Oporność robocza R_a jest zwykle dwa razy większa od oporności wewnętrznej triody).



Rys. 1c

Dla pentod natomiast (bierzemy pod uwagę tylko pentody głośnikowe) stosunek ten wynosi około siedmiu:

$$\frac{\varrho}{R_a} = 7$$

(ϱ = 50 000Ω, R_a =7 000Ω)

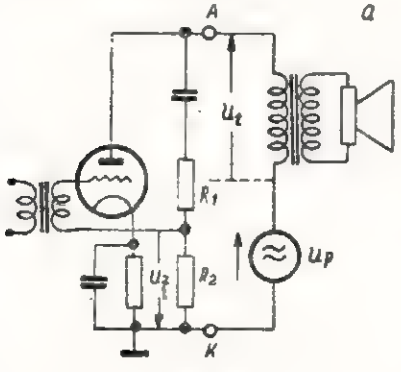
Wobec tego dla triody głośnikowej napięcie przydźwięku jest równe:

$$U_t = \frac{U_p}{1 + \frac{1}{7}} = 0{,}7\ U_p$$

Dla pentody zaś:

$$U_t = \frac{U_p}{1 + 7} = 0{,}125\ U_p \qquad (2)$$

Przy tej samej dobroci filtracji prostownika, trioda głośnikowa powoduje przeszło pięciokrotnie większe napięcie przydźwięku w głośniku niż pentoda. Pod tym względem pentoda jest korzystniejsza od triody.

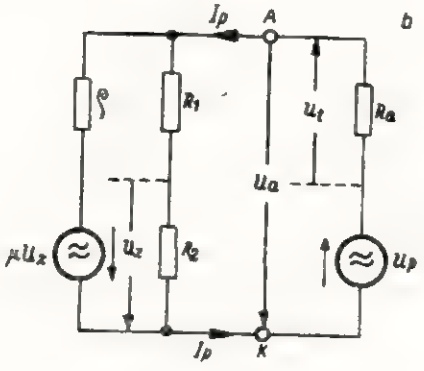


Rys. 2a

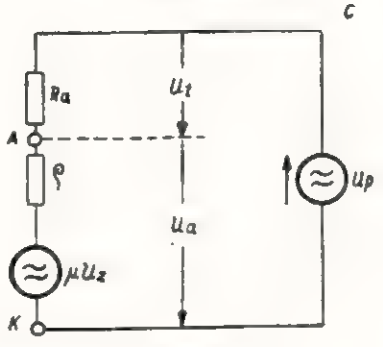
Zachodzi pytanie, jaki wpływ ma ujemne sprzężenie zwrotne na przydźwięk z prostownika?

Rozpatrzmy w tym celu układ sprzężenia napięciowego przedstawiony na rys. 2 a. Układ ten stosowany jest przeważnie we wzmacniaczach mocy klasy A, względnie we wzmacniaczach przeciwsobnych kl. A-B. Napięcie zwrotne U_z jest częścią napięcia anodowego U_a (rys. 2 b)

$$U_z = \alpha \cdot U_a$$



Rys. 2b

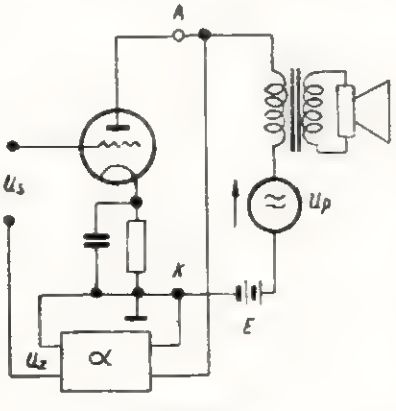


Rys. 2c

gdzie α — współczynnik sprzężenia zwrotnego napięciowego.

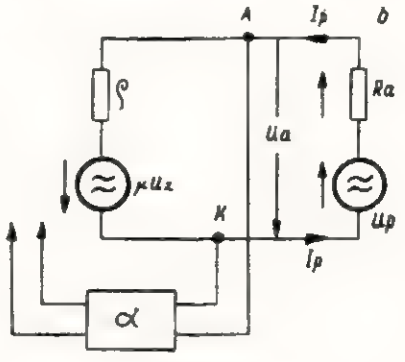
$$\alpha = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

Jak widać — napięcie zwrotne U_z uzależnione jest w tym układzie od napięcia anodowego lampy U_a to znaczy od napięcia jakie występuje między zaciskami A-K (anoda—katoda) lampy końcowej. Sprzężenie zwrotne nie obejmuje zatem napięcia zakłóceń U_p, które w tym przypadku jest napięciem z e w n ę t r z n y m.



Rys. 3a

Rys. 3a przedstawia układ uogólniony tego rodzaju sprzężenia zwrotnego. Czwórnik sprzężenia zwrotnego załączony jest do zacisków anoda—katoda lampy. Rys. 3b przedstawia układ zastępczy z rys. 3a. Lampa jest tutaj zastąpiona generatorem napięciowym o sile elektromotorycznej $\mu \cdot U_z$ (μ — współczynnik amplifikacji lampy) i oporności wewnętrznej ϱ. Dla przejrzystości układu — oporność wejściowa czwórnika sprzężenia zwrotnego została pominięta. Należy zwrócić uwagę na fakt, że przy tego rodzaju zwrotnym sprzężeniu ujemnym strzałka siły elektromotorycznej lampy μU_z jest zgodna z kierunkiem strzałki napięcia anodowego lampy U_a. Wobec tego prąd jaki popłynie w obwodzie transformatora głośnikowego będzie równy:



Rys. 3b

$$I_p = \frac{U_p + \mu U_z}{R_a + \varrho} = \frac{U_p + \mu\alpha \cdot U_a}{R_a + \varrho} \qquad (3)$$

Napięcie anodowe, zgodnie z oznaczeniami na rys. 3b, jest równe:

$$U_a = U_p - I_p R_a$$

Przedstawiając powyższą wartość do wzoru (3) otrzymamy:

$$I_p = \frac{U_p + \mu\alpha\,(U_p - I_p R_a)}{R_a + \varrho} =$$

$$= \frac{U_p\,(1 + \mu\alpha) - \mu\alpha I_p R_a}{R_a + \varrho}$$

Mnożymy obie strony przez $(R_a + \varrho)$:

$$I_p\,(R_a + \varrho) = U_p\,(1 + \mu\alpha) - \mu\alpha \cdot R_a I_p$$

i przenosimy ostatni wyraz na lewą stronę:

$$I_p\,(R_a + \varrho + \mu\alpha R_a) = U_p\,(1 + \mu\alpha)$$

Stąd obliczamy prąd I_p:

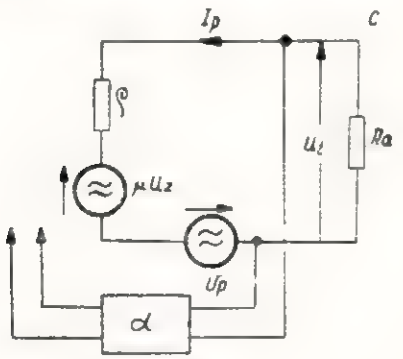
$$I_p = \frac{U_p\,(1 + \mu\alpha)}{R_a\,(1 + \mu\alpha) + \varrho} = \frac{U_p}{R_a + \frac{\varrho}{1 + \mu\alpha}}$$

Jak widać — przez zastosowanie ujemnego sprzężenia zwrotnego prąd ten

zwiększył się. Ujemne sprzężenie zwrotne zmniejszyło oporność wewnętrzną lampy $(1 + \mu\alpha)$ krotnie. Wskutek wzrostu prądu I_p zwiększyło się również napięcie przydźwięku U_t

$$U_t = \frac{U_p}{1 + \frac{\rho}{R_a (1 + \mu\alpha)}}$$

Zmieńmy teraz układ sprzężenia zwrotnego w ten sposób, że czwórnik sprzężenia zwrotnego α załączymy równolegle do zacisków transformatora głośnikowego (rys. 3 c). Patrząc od



Rys. 3c

strony lampy nic się zasadniczo nie zmieniło, jednak z punktu widzenia przydźwięku sytuacja uległa radykalnej zmianie. Napięcie zakłóceń U_p będące teraz napięciem wewnętrznym układu jest objęte układem sprzężenia zwrotnego. Kierunek siły elektromotorycznej lampy jest teraz przeciwny do kierunku siły elektromotorycznej przydźwięku U_p, a więc zmniejsza prąd I_p płynący przez transformator wyjściowy lampy. Zgodnie z oznaczeniami na rys. 3 c mamy,

$$I_p = \frac{U_p - \mu U_z}{R_a + \rho} = \frac{U_p - \mu\alpha U_t}{R_a + \rho} \quad (4)$$

Napięcie sprzężenia zwrotnego U_z jest teraz proporcjonalne do napięcia transformatora U_t.

$$U_z = \alpha \cdot U_t$$

Podstawiając do równania (4) $U_t = I_p \cdot R_a$ otrzymamy:

$$I_p = \frac{U_p - \mu\alpha R_a I_p}{R_a + \rho}$$

Stąd

$$I_p (R_a + \rho) = U_p - \mu\alpha \cdot R_a I_p$$

albo

$$I_p (R_a + \mu\alpha R_a + \rho) = U_p$$

Ostatecznie więc

$$I_p = \frac{U_p}{R_a (1 + \mu\alpha) + \rho}$$

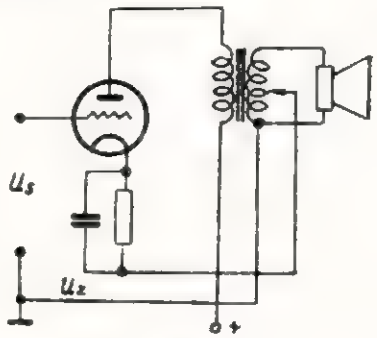
Napięcie tętnień na zaciskach transformatora otrzymamy — mnożąc prąd tętnień I_p przez oporność transformatora R_a

$$U_t = I_p R_a = \frac{U_p}{(1 + \mu\alpha) + \frac{\rho}{R_a}}$$

Jak wynika z ostatniego wzoru przy zastosowaniu ujemnego sprzężenia zwrotnego według schematu (rys. 3c), w którym napięcie zwrotne jest proporcjonalne do napięcia występującego na zaciskach transformatora głośnikowego, napięcie tętnień U_t jest mniejsze od napięcia tętnień, jakie występuje bez zastosowania sprzężenia zwrotnego. W tym więc przypadku sprzężenie zwrotne zmniejsza przydźwięk sieci. Układ pokazany na rys. 3c ma jeszcze tę zaletę, że nie tylko zmniejsza przydźwięk sieciowy, lecz również kompensuje w pewnym stopniu zniekształcenia spowodowane samym transformatorem głośnikowym, o ile napięcie zwrotne będziemy odbierać po wtórnej stronie transformatora głośnikowego, jak to pokazuje rys. 4.

Tego rodzaju układy spotyka się często w odbiornikach radiowych. Napięcie zwrotne U_z przyłożone jest tutaj między katodę lampy głośnikowej a „ziemię" w odpowiedniej fazie, tak aby zmniejszało napięcie sterujące siatkowe, jakie lampa otrzymuje z poprzednich stopni wzmocnienia.

Wnioski, jakie wynikają z powyższej analizy układów sprzężenia zwrotnego są następujące: układy, w których napięcie zwrotne odbierane jest od zacisków anoda—katoda lampy, nie obejmują napięcia tętnień wytwarzanego przez prostownik sieciowy, wskutek czego powodują wzrost przydźwięku sieci w głośniku wywołany redukcją oporności wewnętrznej lampy głośnikowej.



Rys. 4

Układy sprzężenia zwrotnego, w których napięcie zwrotne odbierane jest od zacisków transformatora głośnikowego, obejmują sobą napięcie tętnień prostownika, wskutek czego zmniejszają przydźwięk sieciowy w głośniku. Jeżeli ponadto napięcie zwrotne odbierane jest od wtórnej strony transformatora głośnikowego, wówczas występuje również częściowa kompensacja zniekształceń częstotliwości wywołanych przez transformator głośnikowy.

M. R.

DOŚWIADCZALNY OŚRODEK TELEWIZYJNY W WARSZAWIE

W dniu 23 lipca br. odbyła się pierwsza próba techniczna i programowa w Doświadczalnym Ośrodku Telewizyjnym w Warszawie. Próba ta rozpoczęła nowy okres w pracach eksperymentalnych naszej telewizji, która dotąd działała w trudnych warunkach w studio Zakładu Telewizji Instytutu Łączności Ministerstwa Poczt i Telegrafów, nadając od października 1952 r. do czerwca 1954 r. przeciętnie pół godziny programu tygodniowo „na żywo".

We wrześniu rozpoczęły się regularne zajęcia w Doświadczalnym Ośrodku Telewizyjnym, który posiada jedno duże studio i większą ilość pomieszczeń pomocniczych. Wyposażenie techniczne studia i radiostacji jest dziełem inżynierów i techników Zakładu Telewizji. Są to w zasadzie urządzenia wypróbowane już w dawnym studio, jednak ulepszone i zmodernizowane oraz uzupełnione aparaturą do odtwarzania filmów. Maszt anteny nadawczej został umieszczony na gmachu hotelu „Warszawa", który do czasu wybudowania Pałacu Kultury i Nauki był najwyższym budynkiem w stolicy. W ten sposób został znacznie rozszerzony zasięg telewizyjnej stacji nadawczej. Na razie od 10.IX. programy telewizyjne nadadane są raz w tygodniu w piątki o godz. 17.000.

Organizacyjnie strona techniczna polskiej telewizji należy do Zarządu Radiostacji Ministerstwa Poczt i Telegrafów, część zaś programowa do Komitetu do Spraw Radiofonii „Polskie Radio".

WYSTAWA RACJONALIZATORSKA W „POLSKIM RADIO"

W lipcu i sierpniu br. w hallu warszawskiej rozgłośni otwarta była wystawa pomysłów i prac Klubu Racjonalizatorów przy dziale technicznym Polskiego Radia. Wystawione zostały najrozmaitsze urządzenia ułatwiające zapisywanie dźwięku, aparaty wykrywające awarie, przyrządy pomiarowe, urządzenia kontroli ruchu itp. Wystawa miała na celu spopularyzowanie pomysłów racjonalizatorskich wśród pracowników technicznych Rozgłośni Centralnej i rozgłośni regionalnych Polskiego Radia.

Z. OLSZEWSKI

Eksperymentalny odbiornik telewizyjny w amatorskim wykonaniu (część II)

GENERATORY ROZKŁADU

W generatorach rozkładu pracują dwie podwójne triody typu 6N7. Generator rozkładu poziomego (linii) w układzie multiwibratora *RC* wytwarza symetryczne, odwrócone w fazie, napięcia piło-zębate, które przez kondensatory rozdzielające po 1 000 pF trafiają na płytki odchylające Y i Y_1 lampy obrazowej. Do układu tego generatora należy druga trioda pierwszej lampy 6N7 i pierwsza trioda drugiej lampy tego samego typu.

Synchronizacyjne impulsy poziome zostają zdjęte z anody pierwszej triody pierwszej lampy 6N7 i przez kondensator rzędu 1 000 pF przekazane na siatkę pierwszego multiwibratora, sterując ten ostatni w takt otrzymywanych impulsów synchronizacyjnach ze stacji telewizyjnej.

Drugi multiwibrator jest pobudzany impulsami pierwszego przez kondensator rzędu 250 ÷ 300 pF. Anoda pierwszego generatora — należy na to zwrócić uwagę — znajduje się pod dość wysokim potencjałem dochodzącym do 1 300 V. Zmiana oporników obciążenia w anodach obu generatorów wpływa na wielkość napięcia odchylającego linii poziomych i mimo podania w schemacie wartości stałych dla tych oporników, wypadnie je dobrać doświadczalnie w czasie strojenia.

Częstotliwość linii regulowana jest potencjometrem P_5 o wartości 0,5 M Ω.

Drugi system triodowy drugiej lamp 6N7 pracuje w układzie „bloking — generatora" z transformatorem *Tr 2*. Daje on pionowe (ramkowe) zębate napięcia odchylające jednoramiennie, a zatem — niesymetryczne.

Częstotliwość impulsów, która powinna leżeć w granicach 50 okresów, regulowana jest potencjometrem P_6 o wartości 1 M Ω.

Transformator nawinięto na normalnym rdzeniu żelaznym o przekroju 1,8 cm². Pierwotne uzwojenie (anodowe) liczy 800 zwojów, wtórne (siatkowe) 2000 zwojów. Obydwa nawinięte drutem w izolacji emalia-jedwab, średnicy 0,12 mm, ze szczególnym zwróceniem uwagi na doskonałą izolację między sobą. Ilość zwojów nie jest krytyczna· różni konstruktorzy podają rozmaitą ich ilość, a nawet całkiem odwrotny stosunek między przekładniami. To samo dotyczy przekroju rdzenia i podanych wartości nie ma potrzeby rygorystycznie przestrzegać.

W tym zakresie jest pole do eksperymentowania, ponieważ tego typu generator ramkowy z zasady przysparza konstruktorowi wiele kłopotów z uwagi na niesymetryczny przebieg rozkładu liniowego.

Ramkowe impulsy synchronozacyjne zdjęte są nie bezpośrednio z anody pierwszej lampy 6N7, lecz z dzielnika napięcia utworzonego przez dwa (w szereg włączone) oporniki obciążenia tej lamy. Dla lepszej korekcji tych impulsów zostają one podane na wtórne uzwojenie transformatora Tr_2 przez obwód całkujący utworzony z opornika R_2 i 2 kondensatorów C_5, C_6 po 5 000 pF każdy. Człon ten może być jeszcze rozbudowany.

Impulsy odchylające generatora ramkowego z pierwotnego uzwojenia transformatora przez kondensator pojemności 0,1 μF i korygujący całkujący układ R_1 C_3 zostają skierowane na płytkę odchylającą X lampy oscyloskopowej. Od wzajemnego dopasowania w dość szerokich granicach poszczególnych elementów obwodu korekcyjnego oraz kondensatorów rozładujących C_2 i C_4 zależy w dużym stopniu jakość (liniowość) i wysokość otrzymanego ekranu na lampie, a więc i obrazu.

Podana kolejność łączenia płytek X i Y odpowiada ustawieniu lampy w ten sposób, że patrząc na ekran, widzimy dwa występy na metalowej oprawie lampy LB8 w dole. Inaczej obraz może powstać „do góry nogami".

Jasność obrazu regulowana jest potencjometrem P_1 (50 kΩ do 0,1 mΩ) a ostrość — potencjometrem P_2 wartości 1 MΩ.

Potencjometr P_3 przesuwa ramkę w linii poziomej, a P_4 — w pionie, przez podawanie stałych napięć o różnej wartości na odpowiednie płytki odchylające. Druga płytka pionowa X_1 (ramkowa) nie otrzymuje impulsów odchylających i znajduje się pod stałym, wysokim potencjałem dodatnim, takim samym, jaki otrzymuje druga anoda oscyloskopu LB8.

Katoda tej lampy blokowana jest kondensatorem, który najlepiej dobrać już w czasie pracy odbiornika.

Tak samo dobrze jest dobrać oporniki zasilające płytki X, Y i Y_1, mają one bowiem wpływ na prawidłowe ustalenie ramki na ekranie lampy obrazowej. Wreszcie niemałą rolę odgrywa wartość kondensatora (na duże przebicie!) blokującego drugą anodę tej lampy do masy.

ZASILANIE

Zasilanie odbiornika telewizyjnego ma dwa zasadnicze źródła napięcia anodowego pobieranego ze wspólnego transformatora Tr_1.

Układ prostowniczy zasilania lamp odbiorczych jest typowy, dwukierunkowy, o dobrej filtracji, przy czym w szereg z dławikiem D_3 włączony jest dodatkowo drutowy opornik redukujący rzędu 500 ÷ 1000 Ω, który zablokowany jest osobnym kondensatorem elektrolitycznym o pojemności 32 μF; Wyprostowane i wygładzone napięcie dla wszystkich lamp odbiorczych wynosi pod obciążeniem około 270 V, a pobierany prąd niecałe 70 mA. Pozwala to na stosowanie zwykłej lampy prostowniczej typu AZ1.

Z tego samego źródła anodowego, lecz tuż po dławiku, wynoszącego około 300 V, korzystają pierwsze systemy triodowe lamp 6N7 pobierając łącznie około 3,5 mA (!)

Wysokie napięcie dla oscyloskopu i dwu pozostałych systemów triodowych lamp 6N7 uzyskane jest w drodze kombinowanego powielania z dodatkowego uzwojenia II o napięciu 135 V i prostowanego przez układy diodowe lampy 6H6 (szklana). Napięcie uzyskane tą drogą wynosi około 1 200 V, a przez dodanie napięcia z pierwszego zasilacza otrzymuje się sumarycznie około 1,5 kV. Napięcia tego nie można mierzyć zwykłym woltomierzem, gdyż wartość uzyskanego prądu jest znikomo mała, co jednak wystarcza całkowicie do naszych celów.

Małe natężenie (prąd zwarcia parę mA) jest tu raczej okolicznością sprzyjającą, gdyż ewentualne dotknięcie przewodów wysokiego napięcia nie grozi śmiertelnym porażeniem. Z tego względu pierwotnie stosowany system zasilania odbiornika z uzwojenia wysokowoltowego został zaniechany i zamieniony układem wyżej opisanym. Radioamatorzy czechosłowaccy zamiast lampy 6H6 używają prostowniczków

selenowych i kto je posiada, może z tym samym skutkiem zastosować.

Na filtr wygładzający składa się tutaj opornik masowy o wartości 0,1 MΩ oraz dwa wysokonapięciowe (po 2 kV) kondensatory blokowe pojemności 1 μF i 0,1 μF. W obwodzie ładującym lampę prostowniczą 6H6, między końcem dodatkowego uzwojenia II a lampą znajduje się kondensator, którego wartość może wynosić 0,1 ÷ 1 μF. Wielkość jego wpływa na wysokość otrzymywanego napięcia. W szereg z tym kondensatorem można od strony transformatora włączyć zabezpieczający opór redukcyjny rzędu 1 ÷ 10 kΩ, którym również daje się regulować wartość otrzymywanego napięcia.

Uzwojenia żarzenia lampy prostowniczej 6H6 (I) i lamp generatorów muszą być osobne i doskonale izolowane. Całkowity pobór mocy z sieci w odbiorniku modelowym wynosi 96 W.

Transformator nawinięty jest na rdzeniu o przekroju 11, 5 cm² (25 x 46 mm), szerokość użytych blach 25 mm, długość rdzenia 85 mm.

Szerokość okna dla szpuli 72 mm; przy mniejszej szerokości można nie zmieścić wszystkich uzwojeń.

Transformator zasilający posiada uzwojenie dla sieci 120 i 220 — woltowej oraz dwa skoki, odgałęzienia w uzwojeniu 120-woltowym po 10 V, dla ewentualnego wyrównania spadku napięcia w sieci. Dla szybkiego przerzucania tych odgałęzień wykorzystany został przełącznik manetkowy używany w głośnikach radiowęzłowych (trzy ustawienia, reszta zablokowana), który umieszczono na tylnej ściance chassis.

Napięcie dołączone jest do transformatora przez bezpiecznik topikowy (1 A dla 120 V i 0,5 A dla 220 V) oraz przez wyłącznik błyskawiczny W, który znajduje się na potencjometrze P_1 regulującym jasność ekranu.

Dane uzwojeń transformatora:

Uzwojenie sieciowe 120 V (licząc od 0) do 10 i od 10 do 20 — po 35 zwojów, średnica drutu 0,8 mm. w emalii.

Uzwojenie sieciowe 120 V od 20 do 120 ÷ 358 zw., drut 0,8 w emalii.

Uzwojenie sieciowe 220 V od 120 do 220 ÷ 358 zw., drut 0,55 W emalii.

Uzwojenie I, żarzenie lampy prost. 6H6 — (6,3 V) — 23 zw., drut 0,55 w emalii.

Uzwojenie II (135 V) — 485 zw., drut 0,1 w emalii.

Uzwojenie III i IV (2 x 270 V) — po 970 zw., drut 0,25 w emalii.

Uzwojenie V (4 V) żarz. AZ1 — 15 zw., drut 1 mm w emalii lub bawełnie.

Uzwojenie VI (6,3 V), żarz. lamp odbiorczych — 24 zw., drut 1,8 mm w emalii lub bawełnie.

Uzwojenie VII (6,3 V), żarz. lamp generatorów — 24 zw. drut 1,2 mm, w emalii lub bawełnie.

Uzwojenie VIII (12,6 V), żarz. lampy LB8 — 46 zw., drut 0,55 mm w emalii lub bawełnie.

Między uzwojeniem sieci, a pozostałymi nawinięta jest jedna warstwa drutu 0,15, jako uzwojenie ekranujące. Jeden koniec pozostaje wolny, drugi dołączony do masy.

Dławik filtrujący D_3 nawinięty jest na rdzeniu ze szczeliną o przekroju 7 cm². Ilość zwojów 1 500, drut 0,3 w emalii.

Wszystkie uzwojenia muszą być wykonane bardzo starannie i dobrze izolowane, gdyż inaczej się nie zmieszczą i mogą ulec przebiciu w czasie pracy.

KONSTRUKCJA

Cały telewizor zmontowany został na podstawie z ocynkowanej blachy żelaznej grubości jednego milimetra. Wymiary chassis wynoszą 30 cm na 24 cm, wysokość 11 cm. Tak mały stosunkowo wymiar podstawy przyjęty był wskutek projektowania budowy telewizora na lampach miniaturowych, których jednak, z wyjątkiem 6J6, nie udało mi się zdobyć. Lepsze byłyby 6AC7 lub radzieckie 6ж4. Przy lampach EF14 posiadających dość dużą średnicę cokołów, rozlokowanie poszczególnych części było dosyć utrudnione.

Nie sądzę zresztą, że radioamator musi trzymać się niewolniczo schematu montażowego, którego też z powyższych względów nie podaję. Rozłożenie poszczególnych elementów w odbiorniku modelowym ilustrują dostatecznie fotografie, (patrz nr 9/54 str. 20).

Jak widać na fotografii wszystkie lampy odbiorcze — z wyjątkiem lamp generatorów, które znajdują się po prawej, przedniej stronie chassis (za przegródką) i lamp prostowniczych — umieszczone są kaskadowo, dla uzyskania jak najkrótszych połączeń między poszczególnymi obwodami. Jest to główna zasada obowiązująca przy montażu wszystkich urządzeń krótkofalowych.

Lampy 6N7, ich podstawki pod spodem chassis, transformator Tr2 i wszystkie elementy należące do układu generatorów są odekranowane od reszty części montażowych przegródką z żelaznej blachy, w celu zapobieżenia ewentualnym zakłóceniom, jakie mogą się przenieść na inne obwody.

Transformator sieciowy jest umocowany w pozycji leżącej i wpuszczony jednym bokiem w podstawę, tak że wszystkie jego połączenia znajdują się od spodu.

Na przedniej ściance umocowane są wszystkie potencjometry (ósmy tylko dla symetrii), z tym, że potencjometr kontrastu P_7 znajduje się w rzeczywistości na ściance tylnej, tuż przy lampie pracującej w pierwszym stopniu pośredniej częstotliwości. Połączony on jest z regulacyjną gałką, biegnącym pod spodem, żelaznym czteromilimetrowym prętem.

Na przedniej ściance, po prawej stronie, znajdują się również dwa gniazdka telefoniczne dla dogodnego przyłączenia słuchawek kontrolnych.

Gałka ze skalą dostrojenia oscylatora umieszczona jest na prawej bocznej stronie chassis.

Na tylnej ściance znajdują się dwa gniazdka dla przyłączenia linii zasilającej (feederu) i trzecie dla „ziemi" oraz, zabezpieczona bakelitową pokrywką, oprawka dla rurkowego bezpiecznika sieciowego.

W sąsiedztwie znajduje się wyjście transformatora, które ze względów praktycznych zakończone zostało dwoma bolcami stykowymi wtyczki grzejnikowej.

Aby wyeliminować szkodliwy wpływ zmiennego pola elektromagnetycznego transformatora zasilającego na lampę obrazową, ta ostatnia, ponieważ znajduje się w bliskim jego sąsiedztwie, została umieszczona w żelaznej tubie wykonanej z blachy 1 mm.

Do umocowania tej tuby na podstawie wykorzystany został wierzchni ekran blaszany lamp 6N7 oraz bakelitowa płytka (od tyłu), na której zamocowano jednocześnie część elementów zasilających lampę LB8. (Korzystniejsze jest zamontowanie transformatora w ten sposób, żeby oś jego rdzenia przebiegała równolegle do osi lampy obrazowej). Transformator zaopatrzony jest w pokrywę żelazną z otworkami dla wentylacji, ale próba wykazała, że nie ma ona istotnego znaczenia i może być pominięta.

Chassis, tuba żelazna, wierzchni ekran i pokrywa transformatora zostały przed rozpoczęciem montażu pokryte natryskowo aluminowym lakierem za pomocą ustnego pulweryzatora. Podstawę wykonano z jednego kawałka blachy. Dla jej usztywnienia, szwy po rogach zostały uchwycone nitami i oblutowane. Otwory dla lamp i transformatora (prostokątne „okno") trzeba wyciąć po wygięciu chassis, gdyż inaczej sama czynność wyginania będzie w warunkach domowych utrudniona.

Ekranującą tubę trzeba zaopatrzyć na dole przed przyśrubowaniem do podstawek w dwa wklęśnięcia lub wycięcia odpowiadające występom na aluminiowej oprawce lampy LB8. Lampa ta po wsunięciu do przedniego gniazda tuby powinna być cofnięta w stosunku do czoła podstawy o ok. 2 centymetry, aby umożliwić potem założenie przed nią odpowiednio dużej soczewki skupiającej. Nadaje się tu świetnie duży kondensator od szerokotaśmowego projektora kinematograficznego.

Jeśli chodzi o montaż, to powinien on być wykonany bardzo starannie, z dobrymi lutowaniami na kalafonię, najkrótszą drogą, unikając prostych kątów, które tylko powodują sprzężenia i zwiększają szkodliwe pojemności.

Ekranowanie przewodów nie może mieć miejsca, szczególnie w obwodach wielkiej częstotliwości. W tych ostatnich należy wszystkie elementy należące do jednego zespołu i podlegające uziemieniu — łączyć w jednym punkcie.

Przewody zasilające lampę obrazową wykonane z cienkiej plecionki miedzianej w izolacji igelitowej, z wyjątkiem przewodu siatkowego, skręcone są w jeden pęk. Przy montażu zwrócić trzeba uwagę na racjonalne rozmieszczenie detali oraz na dobrą izolację elementów będących pod wysokim napięciem.

Transformator „bloking generatora" Tr_2 łączyć należy w ten sposób, żeby przy zgodnym nawinięciu obu uzwojeń na elektrody lampy trafiły początek pierwotnego i koniec wtórnego uzwojenia, lub na odwrót.

Ostatnia uwaga dotyczy części składowych. Te ostatnie powinny być w miarę możności w jak najlepszym gatunku. W każdym przypadku wszystkie detale przed zamontowaniem powinny być sprawdzone elektrycznie i mechanicznie dla zaoszczędzenia trudu późniejszego ich wymontowywania i zamiany.

Dokończenie nastąpi

W pierwszej części tego artykułu (nr 9/54) wkradły się błędy; na str 20 w opisie odbiornika (wiersz 5 od dołu, pierwsza szpalta) zamiast „EF19" ma być EF14. W szpalcie trzeciej (19 wiersz od dołu) zamiast „ćwierćfalowym" ma być ćwierćwatowym.

J. BARTKIEWICZ

Zestaw rozgłoszeniowy typ ZR 100/52

Potrzeby na odcinku radiofonizacji kraju zmuszają do opracowania i produkcji coraz to nowszych typów sprzętu radiowego. W dążeniu do uzyskania lepszych warunków elektrycznych i obniżenia kosztów produkcji stosuje się coraz to inne rozwiązania konstrukcyjne, będące wyrazem postępu technicznego w przemyśle radiotechnicznym.

Wyprodukowany w kraju i oddany do eksploatacji typ zestawu rozgłoszeniowego ZR 100/52 zasługuje na szczególne wyróżnienie, z uwagi na możliwość uniwersalnego wykorzystania oraz oryginalności rozwiązania.

Zestaw ten może być zastosowany jako:

- — podstacja automatyczna w systemie decentralnym radiofonii przewodowej m. cz.,
- — stacja w systemie centralnym radiofonii przewodowej m. cz.,
- — lokalna stacja wzmacniająca,
- — przenośny sprzęt megafonizacyjny.

ROZWIĄZANIE MECHANICZNE

Zestaw ZR 100/52 ma metalową obudowę szafkową o wymiarach 538 x 810 mm, w której mieszczą się:

- — 2 panele wzmacniaczy 75 W,
- — 2 panele zasilaczy,
- — 1 panel automatyki.

Połączenie elektryczne poszczególnych paneli z okablowaniem stojaka zapewniają złącza nożowe i pozwalają one na szybką i nieskomplikowaną wymianę paneli, co ma szczególne znaczenie przy transporcie lub w wypadku awarii. Na wyjściu wzmacniaczy mocy znajdują się bezpieczniki zamocowane na oddzielnej tablicy. Prócz tego obudowa zestawu ma zamocowane na stałe:

- — łączówkę dla przyłączenia okablowania zewnętrznego (sieć, wejście i wyście wzmacniaczy, linia kontrolna),
- — gniazda złączy stykowych: zasilaczy, wzmacniaczy i panelu automatyki,
- — wyłączniki i gniazda bezpieczników,
- — transformatory wejściowe wmacniaczy,
- — gniezdniki pomocnicze.

Panele zamontowane są na metalowych chassis, zaopatrzonych w metalowe pałąki.

Cały zestaw może być wykorzystany jako 75 — watowy wzmacniacz mocy i wówczas użyty jest tylko jeden panel wzmacniacza oraz jeden zasilacz, albo jako 150 — watowy wzmacniacz przy eksploatacji dwóch wzmacniaczy oraz zasilaczy.

Waga kompletnego zestawu wynosi nieco więcej niż 100 kg.

SCHEMAT ELEKTRYCZNY

Wzmacniacz mocy

Stopień mocy pracuje w układzie przeciwsobnym w klasie AB 2 (z prądem siatki) na czterech lampach typu 6P3 lub 6L6 (tetrody strumieniowe), połączonych równolegle po dwie w jednej gałęzi. Obciążone są one transformatorem wyjściowym, który po wtórnej stronie posiada:

- — cztery uzwojenia 30 V do zasilania linii głośnikowych,
- — uzwojenie o napięciu 1,2 V wykorzystane przy zdalnej kontroli,
- — uzwojenie o napięciu 70 V potrzebne dla ujemnego sprzężeniu zwrotnego.

Między anody i siatki sterujące pracujących równolegle lamp włączone są niskoomowe opory (100 Ω); mają one na celu zapobiec ewentualnym pasożytniczym drganim. Identyczną rolę spełniają 100-omowe opory włączone w obwody siatek ekzanujących. Katody lamp mocy dołączone są do masy, a oporki, włączone w szereg dla uzyskania spadku napięcia doprowadzonego do gniezdników pomiarowych posiadają małą wartość (0,302 Ω) i nie mają większego znaczenia.

Ujemne napięcie stałe konieczne dla ustalenia właściwego punktu pracy lamp uzyskiwane jest z prostownika stykowego. Do siatek lamp mocy doprowadzone jest ono przez opory 10 kΩ będące równocześnie oporami pracy dla dwóch triod drivera, pracującego w układzie wtórnika katodowego. Bez wysterowania prąd katodowy jednej triody drivera waha się w granica h od 3,3 mA ÷ 3,7 mA (można przyjąć średnią wartość 3,5 mA). Obwód prądu katodowego do ziemi zamyka się przez dławik filtru sieciowego (Dł. s.) a następnie przez elementy prostownika stykowego w układzie Graetza. Opory 50 kΩ, 20 kΩ oraz 25

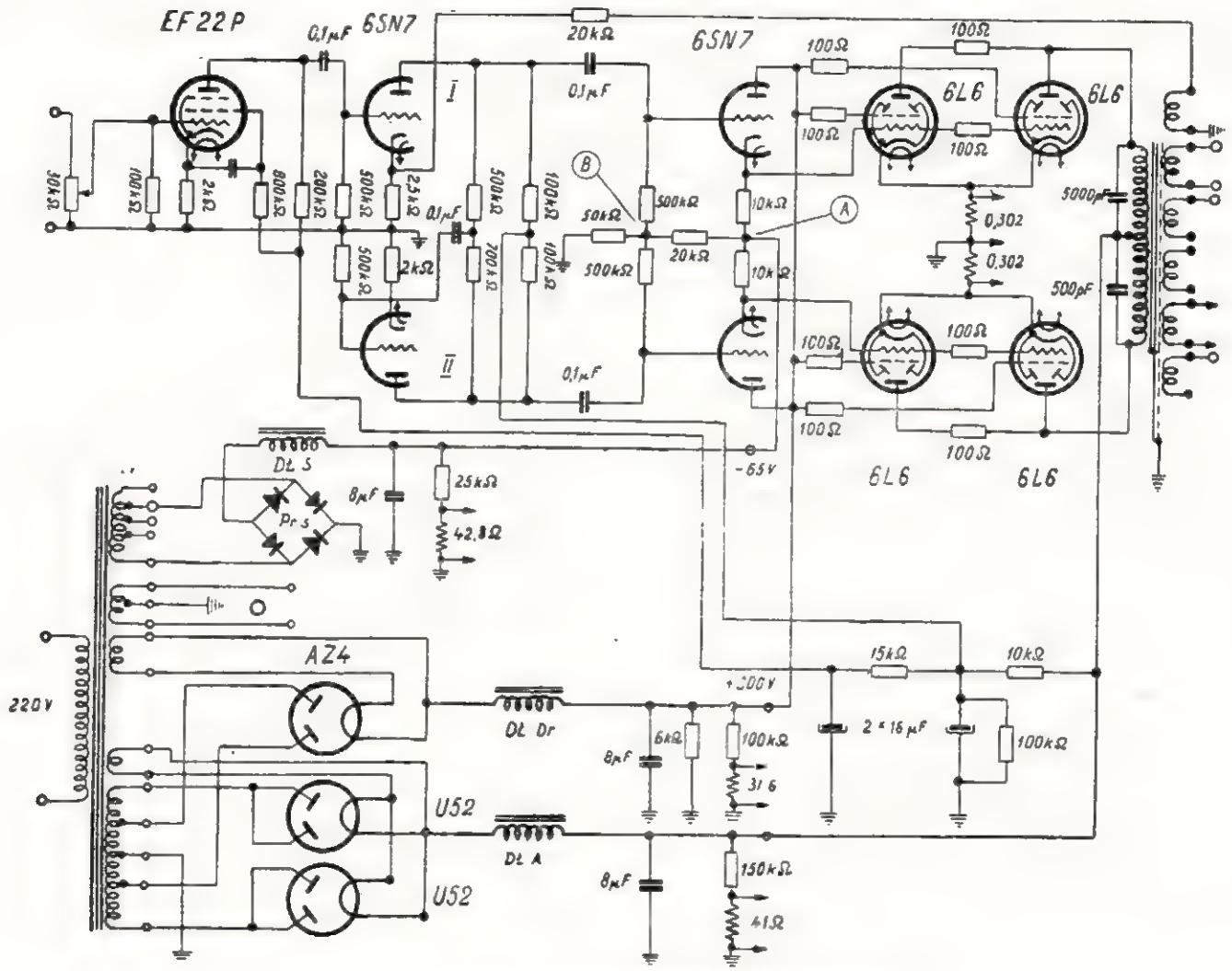
kΩ (w prostowniku) dla prądu katodowego nie odgrywają roli, ponieważ są zbocznikowane niewielkim oporem dławika i elementów prostownika stykowego. Napięcie w punkcie oznaczonym literą A jest więc w pierwszym przybliżeniu równe sumie (liczby względne) napięcia dawanego przez prostownik oraz spadku napięcia powstałego wskutek przepływu prądu katodowego (triod drivera) przez zasilacz.

mocy) wpływa na lepsze przenoszenie niskich częstotliwości, prócz tego przy seryjnej produkcji sprzętu ma swą wymowę ekonomiczną.

Dzięki pracy stopnia mocy w klasie AB 2 uzyskano dużą sprawność. Wzmacniacz pobiera z sieci moc 305 W przy pełnym obciążeniu (P_{wyj} = 75 W oraz 185 W bez obciążenia R_{wy} = 0 W).

Driver zbudowany jest na lampie 6SN7 (podwójna trioda), której siatki sterujące otrzymują napięcie ujemne z

pięcia stałe w obu triodach otrzymujemy automatycznie z oporów katodowy (2,5 kΩ i 2 kΩ). Z anody triody, oznaczonej na rysunku przez I, równolegle przykładane są napięcia na jedną siatkę drivera (U_{s1}) oraz z dzielnika oporowego (500 kΩ i 700 kΩ) część napięcia na siatkę drugiej triody (II) odwracacza fazy. Przykładane z anody tej lampy napięcia na drugą siatkę drivera U_{s2} jest odwrócone względem U_{s1} o 180°.



Schemat ideowy zestawu rozgłoszeniowego ZR 100 52

Stąd łatwo określić w pierwszym przybliżeniu napięcie na siatkach lamp mocy, które jest sumą (liczby względne) napięcia w punkcie *A*, oraz spadku napięcia na oporze 10 kΩ.

Orientacyjne obliczenie:

spadek napięcia wynosi

$\triangle U$ = 3,5 mA · 10 kΩ = 35 V

a napięcie na siatce

U_{s0} = (— 65V) + (+35 V) = — 30 V

Wyeliminowanie kondensatorów sprzęgających (przy siatkach lamp

dzielnika oporowego (50 kΩ i 20 kΩ). W punkcie oznaczonym literą *B* jest część (3 : 7) napięcia ujemnego — 65 V, a więc około — 46 V. Napięcie na siatce jest względną różnicą napięcia na katodzie w stosunku do ziemi, około — 30 V oraz napięcia w punkcie *B*, które wynosi — 46 V. Stąd otrzymujemy:

(— 46 V) — (— 30 V) = — 16 V

Oczywiście dane liczbowe są przybliżone, nie uwzględnior.o bowiem wielu wpływów ubocznych.

Odwracacz fazy pracuje również na lampie 6SN7, przy czym ujemne na-

Ważnym zagadnieniem dla wzmacniaczy pracujących z różnym obciążeniem (liczba zasilanych głośników zmienia się w ciągu doby) jest podskok napięcia przy zmianie obciążenia. Jest on zależny od oporu wyjściowego wzmacniacza. Mały podskok napięcia wynoszący mniej niż 4 dB przy odłączeniu obciążenia uzyskano dzięki silnemu zwrotnemu sprzężeniu napięciowemu (zmniejszenie oporu wyjściowego). Napięcie (70 V) z wtórnego uzwojenia transformatora wyjściowego jest przyłożone przez oporowy dzielnik na-

pięcia (1 : 90) na katodę I triody odwracacza fazy.

Pierwsza lampa EF22P o charakterystyce „prostej" (nie selektoda) pracuje jako wzmacniacz napięciowy w układzie konwencjonalnym.

Znamienną cechą wzmacniacza jest wyeliminowanie kondensatorów katodowych, co w znacznej mierze przyczynia się do polepszenia charakterystyki w zakresie niskich częstotliwości akustycznych.

Z drugiej strony powstałe wskutek niezablokowania oporów katodowych ujemne sprzężenie zwrotne w dużym stopniu wpływa na zmniejszenie zawartości harmonicznych, których współczynnik w zakresie od 80 c/s do 4 000 c/s jest mniejszy od 5% przy pełnym obciążeniu 75 W (na oporze dopasowania).

Również dzięki silnemu ujemnemu sprzężeniu zwrotnemu oraz wyeliminowaniu kondensatorów katodowych (przy odpowiednio zaprojektowanym transformatorze wyjściowym) uzyskano zakres przenoszonych częstotliwości 60 c/s ÷ 10 000 c/s z nierównomiernością w granicach od + 1 dB do — 2 dB.

Pomiar wykonano przy stałym napięciu sterującym odpowiadającym 40% napięcia znamiennego na nominalnym oporze dopasowania.

Zasilacz

Zasilacz składa się z trzech podstawowych części:

— prostownika dla zasilania anod lamp drivera oraz siatek ekranujących lamp mocy
— prostownika dla uzyskania ujemnego napięcia na siatki sterujące,
— prostownika dla zasilania pozostałych siatek ekranujących i anod.

Dzięki zasilaniu siatek ekranujących lamp 6P3 i anod triod lampy 6SN7 z odrębnego zasilacza (lampa AZ4) ograniczono powstające wskutek zmieniającego się zależnie od wysterowania poboru prądu wahania napięcia na tych elektrodach do wartości ± 10 V, średnio od 315 V do 295 V. Aby zmniejszyć wpływ poboru prądu o różnym natężeniu przez elektrody lamp dodatkowo obciążono prostownik oporem 6 kΩ; wówczas prąd stały rzędu 50 mA przepływający przez ten opór w głównej mierze decyduje o obciążeniu prostownika, a więc i o wielkości napięcia na jego wyjściu.

Prostownik dla zasilania anod lamp 6P3 oraz EF22P i 6SN7 (odwracacz fazy) zbudowany jest na dwóch kenotronach U52 o zwartych anodach dla zmniejszenia oporu wewnętrznego lampy. Wahania napięcia przy różnym obciążeniu prostownika, zależnym od wysterowania, są znaczne i wynoszą średnio od 385 V przy P_w = 75 W do 425 V przy P_w = 0W; występuje więc różnica 40 V.

Po wyfiltrowaniu (opór 10 kΩ, elektrolit 16μF) napięcie stałe doprowadzone jest do anod odwracacza fazy i równolegle przez jeszcze jedną komórkę filtrującą 15 kΩ i elektrolit 16μF do elektrod lampy EF22P.

Powstały na oporach filtru spadek napięcia stałego jest dopuszczalny, ponieważ zasilane lampy nie wymagają do pracy dużego napięcia.

Pierwszy elektrolit 16μF zbocznikowany jest oporem 100 kΩ; w ten sposób zabezpieczono go przed przebiciem, które mogłoby wystąpić w momencie połączenia wzmacniacza z pracującym zasilaczem. W pierwszej chwili po przyłożeniu napięć prostownik nie jest obciążony, lampy są jeszcze zimne i napięcie jest znacznie wyższe niż 400 V. Ponieważ jednak przez opór 100 kΩ prąd płynie z chwilą pojawienia się napięcia, przeto dając spadek na oporze 10 kΩ, napięcie na elektrolicie nie przekracza dopuszczalnej wartości.

W samym prostowniku zastosowane są kondensatory blokowe o napięciu 1500 V. W celu umożliwienia pomiaru napięcia wyprostowanego obciążono prostowniki dobranymi dzielnikami napięć, aby napięcia doprowadzone do gniazdników pomiarowych wychyliły strzałkę przyrządu do ustalonej wartości.

Mgr inż. K. LEWIŃSKI

Uzwojenie transformatora anodowego jako filtr sieciowy

PRZY zasilaniu nowoczesnych odbiorników i wzmacniaczy spotyka się zasadniczo dwa układy prostowników sieciowych: dwupołówkowy z transformatorem (rys. 1a) oraz jednokierukowy bez transformatora (rys. 1b).

Na wyjściu każdego z tych prostowników, oprócz użytecznego napięcia stałego, występują niepożądane napięcia tętnień, oznaczone na rys. 1 jako U_{t1}. Dla prostownika dwukierunkowego napięcie tętnień wynosi w przybliżeniu (wartość skuteczna).

$$U_{t1} = 1{,}5\,\frac{I}{C_1}$$

gdzie:

I — natężenie prądu wyprostowanego pobieranego przez odbiornik, w miliamperach,

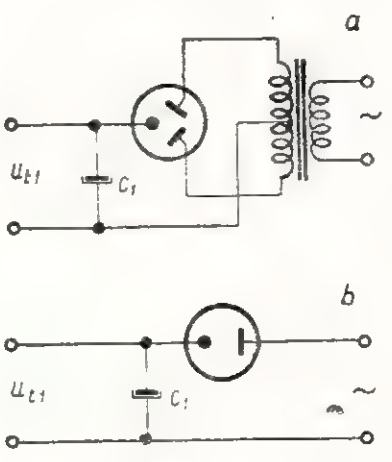
C_1 — pojemność kondensatora blokującego wyjście prostownika, w mikrofaradach.

Napięcie tętnień zawiera głównie składową o częstotliwości równej podwójnej częstotliwości prądu sieciowego, tj. 100 Hz. Wielkość napięcia tętnień w układzie dwupołówkowym jest stosunkowo nieduża, ale za to słyszalność jego w głośniku, jeżeli ją tam dopuścić, jest znaczna. W układzie jednopołówkowym napięcie tętnień w przybliżeniu wynosi:

$$U_{t1} = 4\,\frac{I}{C_1}$$

Jest więc większe, niż w poprzednim przypadku (przy jednakowych I i C_1), lecz główną składową jest częstotliwość 50 Hz, której słyszalność jest znacznie mniejsza.

Jeżeli założymy, że pobór prądu I przez odbiornik jest równy około 65 mA, to napięcia tętnień U_{t1} dla róż-



Rys. 1

nych pojemności stosowanych w praktyce wyniosą:

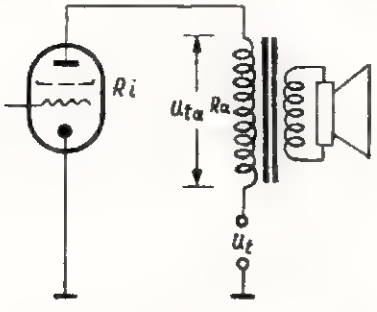
C_1 (w μF)	8	16	32	50
U_{t1} (prostowanie dwupołówkowe) w V	12	6	3	2
U_{t1} (prostowanie jednopołówkowe) w V	32	16	8	5

Chcąc się przekonać, która z powyższych wartości jest dopuszczalna w odbiornikach, należy wziąć pod uwagę dwie okoliczności:

1) nie całe napięcie tętnień działa skutecznie w obwodzie wyjściowym odbiornika;

2) jako dopuszczalną składową tętnień w sygnale wyjściowym przyjmuje się 1% ich zawartości w stosunku do normalnego sygnału, tj. mocy wyjściowej 50 mW.

Dlaczego nie całe napięcie tetnień działa skutecznie w obwodzie wyjściowym — wyjaśnia rysunek 2. Prąd



Rys. 2.

tętnień płynie mianowicie przez układ szeregowy złożony z uzwojenia pierwotnego transformatora anodowego i lampy głośnikowej. Spadek napięcia tętnień na uzwojeniu pierwotnym transformatora głośnikowego jest jedynie miarodajny dla tętnień słyszalnych w głośniku; tętnienia na anodzie samej lampy nie mają w tym przypadku znaczenia. Napięcie tętnień na transformatorze głośnikowym wyniesie więc

$$U_{ta} = U_{t1}\frac{R_a}{R_i + R_a}$$

gdzie:

R_a — oporność obciążenia lampy (przeniesiona do uzwojenia pierwotnego),

R_i — oporność wewnętrzna lampy.

W wielu typach pentod głośnikowych R_a = 7 000 Ω, R_i = 50 000 Ω i stąd

$$U_{ta} = U_{t1} \cdot \frac{1}{8}$$

Skuteczne napięcie tętnień wynosi więc zaledwie 1/8 całkowitego napięcia tętnień prostownika. Widzimy przy tym, że stosowanie pentod głośnikowych o znacznej oporności wewnętrznej jest tu bardzo korzystne. Przy triodach głośnikowych sytuacja jest o wiele gorsza, bowiem ich oporność wewnętrzna jest o wiele niższa od oporności obciążenia. To samo tyczy się często stosowanego ujemnego sprzężenia zwrotnego, które powoduje zmniejszenie oporności wewnętrznej lampy i tym samym przyczynia się do pogorszenia stosunku sygnału użytecznego do tętnień sieciowych.

Ponieważ tzw. normalny poziom sygnału wynosi 50 mW, napięcie jakie jest potrzebne na uzwojeniu pierwotnym transformatora głośnikowego dla jego uzyskania wynosi (przy R_a = 7 000 Ω)

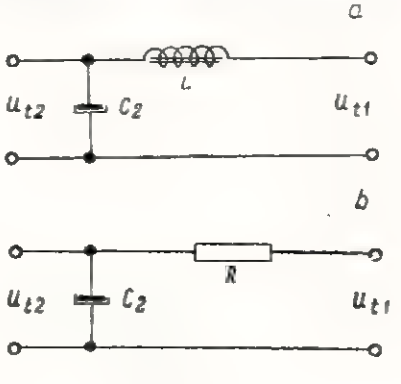
$$U_a = \sqrt{0{,}050 \cdot 7\,000} \cong 20 \text{ V}.$$

Jeżeli chcemy mieć w tym sygnale użytecznym tylko 1% tętnień, napięcie ich może wynosić zaledwie

U_{ta} = 0,2 V stąd U_t = 0,2 · 8 = 1,6 V.

Tablica wysokości tętnień wykazuje, że żaden z układów nie daje tak niskich tętnień nawet przy najwyższej pojemności kondensatora blokującego. Tylko prostownik dwupołówkowy z kondensatorem 50 μF spełnia w przybliżeniu wymagany warunek (U_{ta} = 0,25 V), ale ponieważ stosuje się w tym przypadku dość wysokie napięcie wyprostowane, rządu 300 V, pojemność 50 μF jest niepraktyczna. Przy prostowaniu jednopołówkowym stosuje się często zasilanie obwodu anodowego lampy głośnikowej wprost z wyjścia prostownika zablokowanego pojemnością 50 μF. Wtedy na transformatorze anodowym napięcie tętnień wynosi około 0,6 V; 3% zawartości tętnień toleruje się jednak, gdyż częstotliwość ich wynosi przeważnie 50 Hz, wobec czego są stosunkowo słabo słyszalne.

Dla zmniejszenia poziomu tętnień trzeba więc stosować filtry. Są dwa układy filtrów stosowanych w odbiornikach i wzmacniaczach (rys. 3). Filtr *LC*, składający się z dławika (lub



Rys. 3

uzwojenia wzbudzenia głośnikowego) o indukcyjności L, oraz pojemności blokującej C_2, jest bardzo skuteczny, zmniejsza bowiem znacznie zawartości tętnień U_{t2} na swym wyjściu w stosunku do napięcia tętnień U_{t1} na wejściu.

$$U_{t2} = \frac{U_{t1}}{0{:}4\ L\,(\text{H})\ C\,(\mu\text{F})}$$

dla prostowników dwupołówkowych

$$U_{t2} = \frac{U_{t1}}{0{,}1\ L\,(\text{H})\ C\,(\mu\text{F})}$$

dla prostowników jednopołówkowych.

Uzyskanie napięcia tętnień rzędu 0,2 V nie jest jednak zawsze łatwe nawet przy użyciu filtru *LC*. Rozpatrzmy np. przypadek, gdy przy prostowniku dwupołówkowym $C_1 = C_2$ = 8 μF. Wtedy U_{t1} = 12 V. Jeśli chcemy mieć U_{t2} = 0,2 V

$$\text{to } 0{,}2 = \frac{12}{0{,}1 \cdot L \cdot 8}$$

Stąd L = 75 henrów.

Jest to wielkość bardzo duża i praktycznie trudno osiągalna, trzeba więc zwiększyć pojemności i użyć np. $C_1 = C_2$ = 16 μF.

Wtedy U_{t1} = 6 V, i

$$0{,}2 = \frac{6}{0{,}1 \cdot L \cdot 16}$$

L = 20 henrów

co już daje się łatwo uzyskać w postaci dławika lub uzwojenia wzbudzenia głośnika dynamicznego.

Jeśli chodzi o prostowanie jednokierunkowe, sytuacja jest oczywiście jeszcze trudniejsza. Jeśli przyjąć $C_1 = C_2$ = 16 μF, to U_{t1} = 16 V, i

$$0{,}2 = \frac{16}{0{,}04 \cdot L \cdot 16}$$

L = 125 henrów.

Jeśli zaś przyjmiemy $C_1 = C_2$ = 32 μF, to wtedy U_{t1} = 8 V, L = 30 H, co jest już wykonalne. Pamiętać jednak należy, że w odbiornikach uniwersalnych o zwartej konstrukcji z ledwością można znaleźć miejsce na tak duży stosunkowo element, jak dławik filtracyjny. Użycie uzwojenia wzbudzenia głośnika jest niepraktyczne ze względu na spadek napięcia, niedopuszczalny przy zasilaniu bez transformatora.

Stosowanie filtrów *RC* jest jeszcze mniej skuteczne, a ponadto nie nadaje się ono dla stopnia końcowego ze względu na znaczny spadek napięcia. Przy ich użyciu napięcie tętnień na wyjściu U_{t2} wynosi

$$U_{t2} = \frac{U_{t1}}{0{,}6\ R\,(\text{k}\Omega) \cdot C\,(\mu\text{F})}$$

dla prostowania dwupołówkowego

$$U_{t2} = \frac{U^a}{0.3\,R(\text{k}\Omega)\cdot C(\mu\text{F})}$$

dla prostowania jednopołówkowego.

Filtry *RC* mogą być użyte tylko dla stopni wstępnych odbiorników i wzmacniaczy, a to ze względu na spadek napięcia na oporności szeregowej. Łatwo to udowodnić przez próbę zastosowania tego rodzaju filtru w odbiorniku o poborze prądu 65 mA i zasilaniu transformatorowym. Wtedy ($C_1 = C_2 = 16\ \mu$F)

$$0{,}2 = \frac{6}{0{,}6\cdot R\cdot 16}$$

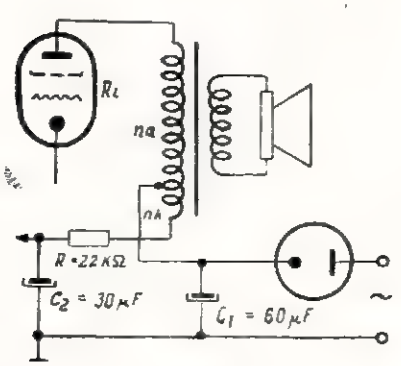
skąd $R = 3$ kΩ.

Spadek napięcia stałego na takim oporze wyniesie 220 V!

* * *

Z powyższych rozważań wynika jasno, że ze względów ekonomicznych (oszczędność materiału i miejsca) jak i konstrukcyjnych, najlepiej zasilać anodę lampy głośnikowej wprost z pierwszego kondensatora prostownika, przy czym poprzednie stopnie otrzymają dodatkową filtrację za pomocą filtru *RC*, jedno- lub ewentualnie dwukomórkowego. Ponieważ jednak poziom tętnień dla anody lampy głośnikowej jest — jak już wiemy — zbyt wysoki, trzeba znaleźć wyjście na innej drodze.

Wyjściem tym jest zastosowanie systemu k o m p e n s a c j i a nie f i l t r a c j i. Jako przykład weźmiemy odbiornik radziecki ARZ, którego fragment schematu wskazuje rys. 4. Plus napięcia anodowego do-



Rys. 4

prowadzony jest tu nie do początku uzwojenia pierwotnego transformatora głośnikowego, lecz do odpowiedniego odczepu.

Przy dobranym stosunku zwojów uzwojenia anodowego n_a i kompensacyjnego n_k oraz oporności dalszego członu filtru *R*, można uzyskać całkowitą niemal kompensację tętnień sieciowych. Prąd tętnień rozpływa się bowiem w dwie strony, do anody lampy oraz w stronę filtru RC_2. Jeśli iloczyny ilości zwojów przez przepływające prądy tętnień będą w obu gałęziach transformatora jednakowe, to na zaciskach całego uzwojenia pierwotnego, jak również i na wtórnym jego uzwojeniu, nie będzie żadnego napięcia. Warunek taki będzie spełniony, gdy

$$I_a \cdot n_a = I_f \cdot n_k$$

gdzie: I_a prąd tętnień płynący przez anodę lampy

I_f — prąd tętnień płynący przez filtr RC_2.

Pomijając oporność na uzwojeniu pierwotnym transformatora głośnikowego

$$I_a \cong \frac{U_{t1}}{R_i}$$

Pomimiając zaś oporność kondensatora C_2

$$I_f = \frac{U_{t1}}{R}$$

podstawiając, otrzymamy

$$\frac{n_a}{R_i} = \frac{n_k}{R}$$

$$\frac{n_k}{n_a} = \frac{R}{R_i}$$

Mając R_i (oporność wewnętrzna lampy) i n_a (ilość zwojów właściwego pierwotnego uzwojenia transformatora głośnikowego) można dobrać ilość zwojów kompensacyjnych n_k oraz oporność filtru *R*.

Przy obliczeniu tej ostatniej uwzględnia się warunki co do tętnień dopuszczalnych na poprzednich stopniach układu.

Jeśli w układzie z rys. 4 $U_{t1} = 4$ V, to po filtrze pozostanie

$$U_{t2} = \frac{4}{0{,}3\cdot 2{,}2\cdot 30} = 0{,}2\ \text{V}.$$

Jak na stopnie wstępne nie jest to mało i może zmusić konstruktora do zastosowania np. w anodzie lampy wzmocnienia małej częstotliwości, dodatkowego członu filtru *RC*.

Znając już trzy wartości n_a, R_i oraz R — znajdujemy łatwo n_k. Dla lampy głośnikowej typu UBL21 ($R_i = 25$ kΩ) znajdujemy

$$\frac{n_k}{n_a} = \frac{2{,}2}{25} = 0{,}09 = 9\%.$$

Uzwojenie kompensacyjne ma więc około 9% zwojów uzwojenia anodowego. Uzyskane tym systemem wyniki praktyczne są bardzo dobre, zwłaszcza, że można dobrać wartość *R* na minimum szumów.

Uważny czytelnik zwróci na zakończenie uwagę, że oporność *R* obciąża faktycznie uzwojenie kompensacyjne podczas pracy układu, kiedy w uzwojeniu tym indukuje się nieco napięcia zmiennego użytecznego (częstotliwości akustycznej). Jest to jednak bardzo niewielka strata, wynosząca zaledwie

$$\left(\frac{n_k}{n_a}\right)^2 \cdot \frac{R_a}{R}$$

mocy użytecznej. Dla lampy UBL21 $R_a = 3{,}5$ kΩ, $R = 2{,}2$ kΩ — strata mocy wyniesie zaledwie

$$0{,}09^2 \cdot \frac{3500}{2200} = 1{,}3\%,$$

co można uznać za bardzo mały „koszt" doskonałej filtracji uzyskanej za pomocą niezmiernie prostych i tanich środków.

UZYSKIWANIE OPORNOŚCI O DUŻEJ DOKŁADNOŚCI

Przy amatorskiej budowie przyrządów pomiarowych często zachodzi konieczność stosowania oporników o dokładnie ustalonej wartości (tolerancja ± 1%). Nie zawsze jednak łatwo o oporniki z tak małą tolerancją wartości. Jak w takim przypadku można sobie zaradzić i dobrać oporność jak najbardziej zbliżoną do wymaganej wielkości?

Mamy na przykład zastosować opornik o wartości dokładnie 1 MΩ. Przypuśćmy, że dysponujemy opornikiem 1 MΩ o tolerancji ± 5%, czyli o wartości 950 000 Ω — jak to wykazał nam przeprowadzony pomiar. W tym przypadku podłączamy w szereg opornik 50 000 Ω o takiej samej tolerancji, tj. ± 5%. Uzyskuje się więc albo 997 500 Ω, albo 1 002 500 Ω; jest to znacznie już dokładniejsza wielkość oporności, bo zamykająca się w granicach do ± 1% tolerancji.

TELEWIZJA WĘGIERSKA

Doświadczalna stacja telewizyjna na Węgrzech rozpoczęła już pracę. Nadawane są obecnie programy telewizyjne dwa razy w tygodniu po dwie godziny, na które składają się filmy. Przy końcu bieżącego roku dojdą już programy przygotowane „na żywo". Liczba odbiorników zainstalowanych w Budapeszcie wynosi ok. 200 sztuk.

Inż. O. SCHREIBER SP3UO

Trimery

Prawie każdy radioamator w swej praktyce musi używać małych ceramicznych kondensatorków obrotowych, tzw. popularnie „trimerów". Niestety na żadnym z nich nie ma podanej wartości jego pojemności maksymalnej i minimalnej. Przeważnie pojemność określa się „na oko" z doświadczenia lub dokonuje się pomiaru. Jednak przeprowadzenie pomiaru tak małych pojemności jest dosyć trudne i wymaga posiadania odpowiednich przyrządów, którymi przeciętny radioamator nie dysponuje. Na każdym jednak trimerze na jego bocznej stronie, wydrukowana jest pewna liczba czterocyfrowa, np. KO 2502, KO 2984 itp., która wystarczająco określa rodzaj trimera. W podanych tabelkach zestawione są najczęściej spotykane rodzaje trimerów, z podaniem pojemności minimalnej i maksymalnej oraz rodzaju materiału ceramicznego, z jakiego wykonany jest rotor.

I. Trimery pojedyncze

Stator: Calit

Rotor: Calit, Tempa, Condensa.

Napięcie pracy: 150 V przy 1 Mc/s lub 200 V napięcia stałego.

Napięcie próby: 1500 V przy 50 c/s.

II. Trimery podwójne

Stator: Calit

Rotor: Calit, Tempa, Condensa

Napięcie pracy: 150 V przy 1 Mc/s lub 200 V napięcia stałego.

Napięcie próby: 1500 V przy 50 Mc/s.

Trimery pojedyncze

Rodzaj (typ)	Rotor	C minim. pF	C maksym 10% pF
KO 2496	Condensa F	4,5	20
KO 2497	Condensa F	5	30
KO 2498	Condensa F	5	50
KO 2502	Condensa F	15	45
KO 2503	Condensa F	15	60
KO 2504	Condensa F	20	100
KO 2509	Tempa S	1,5	7,5
KO 2510	Tempa S	2	10
KO 2511	Tempa S	2,5	15
KO 2512	Tempa S	4	14
KO 2513	Tempa S	4	17
KO 2514	Tempa S	6	26
KO 2616	Calit	1,2	7,5
KO 2618	Calit	1,2	2,5
KO 2984	Condensa F	6	36
KO 2991	Condensa F	3	20
KO 2994	Condensa F	30	200
KO 3038	Condensa F	15	45
KO 3134	Condensa F	4	20
KO 3137	Condensa F	12	40
KO 3199	Tempa S	2	5
KO 3200	Tempa S	3	8,5
KO 3225	Tempa S	4	14
KO 3253	Tempa S	2	7

Trimery podwójne

Rodzaj (typ)	Rotor	C minim. pF	C maksym. 10% pF
KO 2515	Condensa F	4	21
KO 2511	Condensa F	15	45
KO 2517	Tempa S	1,5	7,5
KO 2518	Tempa S	4	14
KO 2685	Condensa F	5	30
KO 2686	Condensa F	15	60
KO 2687	Tempa S	2	10
KO 2688	Tempa S	4	17
KO 2689	Condensa F	5	50
KO 2690	Condensa F	20	100
KO 2691	Tempa S	2,5	14,5
KO 2692	Tempa S	6	26
KO 3015	Condensa F	3	20
KO 3017	Condensa F	6	36
KO 3039	Condensa F	15	45

ELEKTRONOWY POCHŁANIACZ DŹWIĘKÓW

Pochłanianie dźwięków polega, jak dotychczas, na zastosowaniu materiałów porowatych. W porach ścianek dźwiękochłonnych rozprasza się energia fal dźwiękowych. Rozprasza się ona jednak nierównomiernie, bardziej pochłaniane są fale krótkie (wysokie tony), o wiele mniej zaś fale długie (tony niskie). Z tego względu dla pochłonięcia niskich dźwięków grubość ścianek musi być znacznie zwiększona. W zakresie tonów bardzo niskich, jak np. szum silników, system pochłaniania oparty na materiałach dźwiękochłonnych staje się bardzo ciężki, zajmuje zbyt wiele przestrzeni, jest jednym słowem niepraktyczny.

Nowy elektronowy system pochłaniania jest zupełnie odmienny od poprzedniego. Nie usiłuje się stłumić fal dźwiękowych przez zatrzymanie ich w jakiejś zagrodzie, lecz przez wytworzenie przeciwfal redukuje się znacznie ich natężenie.

Urządzenie do tego celu jest proste: składa się ono z mikrofonu, wzmacniacza oraz głośnika. Mikrofon chwyta dźwięki, a po wzmocnieniu ich powstaje w odległości kilku metrów od głośnika strefa, w której następuje wyraźne wyrównanie zmian ciśnienia fal głosowych i stąd zmniejszenie, a nawet wyeliminowanie przeszkadzających fal dźwiękowych (hałasów).

Zasadniczą trudnością w budowie takiego urządzenia jest posiadanie czułego mikrofonu, oddającego równomiernie wszystkie tony aż do najniższych włącznie. Takie mikrofony istnieją już obecnie, ale w klasie najwyższej i oczywiście najdroższej, więc do urządzeń popularnych się nie nadają. Obecnie wynaleziono nowy typ mikrofonu mechaniczno-elektronowego, nadający się doskonale do takich celów. Jest to lampa elektronowa z cienkim prętem, połączonym z jednej strony z membraną mikrofonu, a z drugiej strony z siatką lampy. Drgania membrany udzielają się siatce i powodują odpowiadające zmiany w prądzie anodowym lampy. W anodzie tej lampy uzyskuje się wprost wzmocnione napięcia mikrofonowe. Mikrofon taki odznacza się prostotą, taniością i bardzo szerokim zakresem przenoszonych częstotliwości.

Wzmacniacz używany jest typu zwykłego ze szczególnym jednak zwróce-

niem uwagi na przenoszenie bardzo niskich tonów. Podobnie rzecz się ma z głośnikiem, który powinien być małych wymiarów; zamknięty on jest w skrzynce zatrzymującej dźwięki, idące w kierunku wstecznym.

Zastosowania elektronowego pochłaniacza dźwięków mogą być bardzo liczne, jak np. utrzymanie ciszy w sypialni, autobusie, w fabrykach przy hałaśliwych maszynach itp. Skuteczność działania takiego urządzenia jest dość znaczna: wyraża się ona 3 do 18-krotnym zmniejszeniem poziomu hałasu w miejscu obsłużonym przez elektronowy pochłaniacz dźwięków.

PORADY

Dezyderiusz Sorbian, Pogorzałe, pocz. Skarżysko - Kamienna

Brak reakcji i działania odbiornika „Trójka z magicznym okiem" spowodowane być może wieloma przyczynami. Zakładając, że połączenia układu są prawidłowe oraz że wszystkie części składowe są w porządku (kondensatory zmienne nie mają zwartych płytek obrotowych z nieruchomymi oraz cewki nie mają zwartych zwojów!) — jedną z przyczyn może być niewłaściwe przyłączenie cewek w aparacie.

Cewka reakcyjna powinna być przyłączona do obwodu anodowego lampy 6E5 w ten sposób, aby w stosunku do cewki siatkowej, strojonej kondensatorem zmiennym, pracowała „odwrotnie" pod względem elektrycznym. Należy zatem wszystkie cewki łączyć ściśle według schematu i opisu, a także sprawdzić połączenia w czasie pracy aparatu.

Jeżeli mimo to nie można uzyskać reakcji, trzeba zwiększyć napięcia anodowe na lampie 6E5 przez zmianę opornika w filtrze wygładzającym wyprostowane napięcie (2 000 omów na 1 000 omów) lub opornika R_8 — na 1 megom. Brak reakcji wskazywać może również na błędne połączenia z nóżkami lampy 6E5, należy więc je również sprawdzić. Gdyby okazało się, że mimo dobrych połączeń reakcja jeszcze nie będzie występowała, można wówczas zwiększyć ilość zwojów w cewkach reakcyjnych o około 50 ÷ 60%, a wówczas powinna ona wystąpić.

Przed przystąpieniem do omówionych wyżej prób trzeba sprawdzić działalność członu małej częstotliwości. Dotykając palcem siatki S_1 lampy EBL21 oraz kondensatora C_8 na przełączniku „adapter-radio" powinno się usłyszeć z głośnika silny warkot wskazujący na pracę wzmacniacza małej częstotliwości. Podobnie można wypróbować ten człon przyłączając adapter i odtwarzając płyty patefonowe. Jeżeli warkotu lub muzyki z płyt nie uda się uzyskać, wówczas człon małej częstotliwości nie pracuje z powodu błędnych połączeń, a więc i układ detekcyjny, mimo że może być w porządku — nie daje odbioru.

Sekcja Radioamatorów przy fabryce „Unia" w Grudziądzu

Schemat i opis odbiornika typu „Syrena" produkcji krajowej umieszczone zostaną w jednym z następnych numerów naszego pisma.

Jan Kołyżniak ze wsi Krużlowa Wyżna, pow. Nowy Sącz

Wzmacniacz bateryjny do aparatu detektorowego można zmontować na podstawie schematu i opisu umieszczonego w nr 4/54 naszego pisma.

Stefan Springer, Leszno Wielkopolskie

Podstawki do lamp typu U21 można nabywać w państwowych sklepach elektro- i radiotechnicznych w każdym większym mieście. Proponujemy zakup ten załatwić przez znajomych udających się np. do Warszawy.

Józef Maślich z Pabianic

Aparat radiowy „Dwójka sieciowa 2-U21" zmontowany przez Ob. daje odbiór bardzo czysty, lecz na ogół cichy. Może być wiele przyczyn cichego odbioru silnych stacji zagranicznych, tym bardziej że części składowe użyte do montażu aparatu są stare (z rozmontowanych odbiorników) i nie sprawdzone. Taką uszkodzoną częścią składową może być np. potencjometr P_2 oraz prawdopodobnie kondensator C_3 = 5 000 pF znajdujący się w obwodzie antenowym. Mogą być prócz tego niewłaściwe oporniki i inne kondensatory stałe, niedopasowany transformator głośnikowy do lampy UBL21, a także zbyt niskie napięcia żarzenia na poszczególnych lampach. Te ostatnie należy sprawdzić i tak dopasować opornik R_{13}, aby przy pracy odbiornika napięcia wynosiły tylko nieco mniej (np. o 1 V) niż 20 V dla lampy UCH21, 55 V — dla UBL21 i 50 V dla lampy UY1 lub UY21. Zbyt niskie napięcie żarzenia powoduje słaby odbiór, wyższe niż podane natomiast — skraca życie lampy, a nawet powoduje przepalenie jej włókna.

Jednocześnie zwraca się uwagę, że dobry odbiór przez ten aparat jest zapewniony tylko przy należycie odizolowanej od otoczenia antenie zewnętrznej.

„Kryształek" z Gorenic koło Olkusza

Przy budowie wzmacniacza „Z-1S" kondensator 10 000 pF można zastąpić dwoma kondensatorami 5 000 pF połączonymi równolegle, a kondensator 1 000 pF — kondensatorami 300 i 700 pF, również połączonymi równolegle. Kondensator 150 pF można zastąpić kondensatorem 100 pF. Kondensatora 8 pF nie można „usunąć". Opornik R_1 — równy 10 megomon — można zastąpić pięciu opornikami o wartości 2 megomy, przy czym należy je łączyć szeregowo. Opornik R_5 może mieć wartość 680 omów, lecz musi mieć obciążalność nie mniejszą niż 1 wat. Jeżeli Obywatel zastosuje potencjometr P_1 0,5 megoma zamiast 1 megom, wpłynie to na niewielkie osłabienie odbioru.

Ireneusz Gęborek w Stalinogrodzie

Zapytuje Obywatel, jak wykonać cewki do odbiornika opisanego w książce inż. Cz. Klimczewskiego pt. „Jak czytać schematy radiowe", rys. 348 a. Schemat ten przedstawia zmodyfikowany odbiornik typu DKE.

Dla zakresu fal średnich i długich należy wykonać cewki na cylindrze przeszpanowym o średnicy 20 mm. Długość cylindra wynosi 20 i 55 mm. Cewka antenowa L_a jest wspólna dla obu zakresów; ma ona 70 zwojów z odprowadzeniami na 35-ym i 50-ym zwoju. Cewka ta jest nawinięta masowo drutem o średnicy 0,1 mm w emalii i jedwabiu na cylindrze 20 mm. Cewka antenowa jest ruchoma, tak jak wariometr. Wpływa to znacznie na selektywność odbiornika. W odległości około 2 mm od brzegu dłuższego cylindra należy nawinąć cewkę długofalową łącznie z cewką reakcyjną. Obie te cewki nawija się drutem o średnicy 0,1 mm w emalii i jedwabiu lub w podwójnym oplocie jedwabnym. Cewki te mają łącznie 210 zwojów z odprowadzeniem na 10-ym zwoju. Odprowadzenie to jest końcem cewki reakcyjnej łączącym początek nawijanej w dalszym ciągu siatkowej cewki długofalowej. Na zakresie fal średnich pracują dwie cewki siatkowe: jedna z nich jest cewką siatkową długofalową, druga — cewką siatkową dla fal średnich. Cewkę tę należy nawinąć licą wielkiej częstotliwości 20x0,05 mm, ewentualnie drutem o średnicy 0,2 mm w izolacji jedwabnej. Cewka ta powinna mieć 90 do 110 zwojów. W oryginalnych odbiornikach cewka ta jest nawijana komórkowo w 2 sekcjach po 50 zwojów każda.

Piotr Wala, Rybnik, ul. Sobieskiego 32, woj. stalinogrodzkie

Zapytuje Obywatel, czy na użytkowanie aparatury nadawczej trzeba mieć zezwolenie. Otóż tak — i to bez względu na jej zasięg. Zezwolenie może otrzymać aktywny członek Ligi Przyjaciół Żołnierza po wykazaniu się wiadomościami z dziedziny podstaw radiotechniki, przepisów radiokomunikacyjnych, wiadomości o Polsce i świecie współczesnym oraz telegrafii — przed Wojewódzką lub Centralną Komisją Techniczno-Egzaminacyjną LPŻ. Zezwolenie (licencję) wydaje na wniosek LPŻ Minister Poczt i Telegrafów.

Szczegółowe informacje uzyska Ob. w Sekcji Łączności pow. klubu LPŻ w Rybniku, ul. Pstrowskiego 1.

Wymiana

Edmund Krajewski, Szczecin, ul. Żółkiewskiego 15/13 poszukuje potencjometrów liniowych 5 kΩ i 1 kΩ. Ofiaruje w zamian inny sprzęt radiotechniczny.

Rudolf Błaszczak, pocz. Kaczorów, ul. Osiedle 1, pow. Jawor, wymieni „Empfänger Schaltungen" tom VI i VII oraz książki: „Zasady radiofonii" Bancera, „Radio dnia dzisiejszego" Czestnowa, „Jak czytać schematy radiowe" Klimczewskiego, „Technika nagrywania i odtwarzania dźwięków" Maleckie-

go; miliamperomierz z reostatem do pomiarów. Poszukuje w zamian kompletnych roczników polskiego miesięcznika RADIO z lat: 1946, 47, 48, 49, 50 i 51.

Liga Przyjaciół Żołnierza, Sekcja Łączności, Dzierżoniów Śl. ul. Stalina 2, poszukuje lampy prostowniczej typu RG12D60. Ofiaruje w zamian inny sprzęt radiotechniczny.

Franciszek Kochnik, Bytom 1, ul. Wieczorka 8, wymieni radioodbiornik bateryjny (walizkowy) marki „Braun Radio BSK 238F" 3-zakresowy, 5-obwodowy na lampach KK2, KF3, KBC1 i KL4 na silnik 0,5 ÷ 1 KM na prąd zmienny jednofazowy o napięciu 125 V.

Jerzy Koziarowski, Drobin, ul. Wąska 17, powiat Płock, wymieni następujące numery polskiego mies. RADIO: 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12/50; numery RADIOAMATORA: 1, 6, 7, 9, 11, 12/52 oraz numery 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12/53 na różne części radiowe, a najchętniej na stary odbiornik.

J. Romańczuk, Stalinogród, ul. Skłodowskiej 38, poszukuje lampy DCH11. Ofiaruje w zamian inny sprzęt radiotechniczny.

Henryk Lemerowski, Poznań 5, ul. Wiśniowa 78/112 wymieni różne lampy bateryjne i sieciowe na lampy bateryjne KK2 i KBC1 (lub na 2 sztuki KB2). Prócz tego poszukuje prądnicy prądu stałego 24 V (pożądane 28 V) mocy 20÷120 W, maksimum 900 obrotów na minutę.

Bogdan Rogalski, Łódź, ul. Tuszyńska 30a/3, wymieni fotokomórkę, wibrator WGI. 2,4a, lampy radiowe: ECH4, ACH1, 6L6, 2K2M, komplet lamp bateryjnych do aparatu „Pionier B-2"; miliamperomierz 0÷1 mA, różny sprzęt i literaturę radiotechniczną. Poszukuje w zamian lampy oscylograficznej (najlepiej LB8 lub DG7-1).

Stanisław Kosiński, Otwock, ul. Reymonta 51a/6, wymieni następujące lampy bateryjne: CB242 (1 szt.), 2K2M (4 szt.), CO244 (1 szt.), RV2,4P700 (1 szt.), RV12P2000 (2 szt.), wszystkie o pełnej emisji. Poszukuje w zamian następujących lamp: 1R5T, 3S4, 1S5T, 1T4T (2 szt.) oraz podstawek lampowych „Rimlock" (5 szt.), a także numery RADIOAMATORA: 9, 10, 11, 12/52; 12/53; 1, 2/54.

Tadeusz Krychta, Nowa Sól, ul. Młynarska 11, wymieni następujące książki z dziedziny radiotechniki: „Miernictwo radiotechniczne" Riemisza, „Elementarz radiotechniki" Kina, „Vademecum elektrotechnika" Zielińskiego, „ABC radioamatora" Klimczewskiego, „Pomiary i przyrządy pomiarowe" Zimmermanna. Poszukuje w zamian lamp 50L6, F460 Philipsa; „Vademecum lamp radiowych", przełącznika zakresów fal stosowanego w odbiorniku „Pionier" lub „Mazur", „Empfänger Schaltungen" — tom X.

B. Pawlicki, Mielec — Osiedle, Blok 12, m. 43, woj. Rzeszów, wymieni następujące numery polskiego miesięcznika RADIO i RADIOAMATOR: 8/46, 1—2, 5—6/49, 1—2/51, 2/52, oraz numery 1, 2, 6/54 radzieckiego miesięcznika RADIO; numery 2, 5, 6/54 czeskiego AMATERSKE RADIO. Poszukuje w zamian: polskiego miesięcznika RADIO: 6, 10/46; 1, 2, 6/47; 2, 4/50 oraz 5/54 radzieckiego miesięcznika RADIO. Prócz tego poszukuje roczników radzieckiego RADIO w zamian za różny sprzęt radiotechniczny.

Marian Kwapisz, pocz. Tomaszów Mazowiecki, wieś Wiaderno 12, pow. Piotrków Tryb. wymieni głośnik dynamiczny 2 W, lampy radiowe ECH21 (2 szt), EBL21 (1 szt), aparat kryształkowy z anteną oraz dwie książki inż. Mariana Szczurka: „Poradnik radioamatora" i „Wiadomości ogólne — części radiowe". Poszukuje w zamian następujących lamp bateryjnych: 1R5, 1T4 (2 szt.), 1S5, 3S4; kondensatorów stałych i oporników stałych, drutu o średnicy 0,1, 0,2, 0,3 i 0,4 mm, a także lamp 2K2M, KF3.

Tadeusz Matusiak, Wrocław 9, ul. Szenwalda 7/3 wymieni różny sprzęt radiowy na roczniki i pojedyńcze numery „Krótkofalowca Polskiego".

Wojciech Nietyksza, Warszawa 22, ul. Filtrowa 81/12 wymieni części radiowe na różnorodne lampy: RD2,4Ta; RD12Ta; LD1; LD2; LD15 oraz inne lampy i sprzęt ultrakrótkofalowy.

Andrzej Świętochowski, Warszawa, Marszałkowska 20-22/53, wymieni lampę oscylograficzną LB7 (zupełnie nową) na dwie lampy EF14.

Bernard Taube, Stryjewo, poczta Bredynek, pow. Reszel, woj. Olsztyn wymieni lampy: RL12T1 (2 szt.), CB1, 6P3 oraz następujące numery RADIOAMATORA: 5, 6, 7, 8/52; 5/53. Poszukuje w zamian numerów RADIOAMATORA: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12/51; 10, 11, 12/52; 10, 12/53; 2, 3/54.

Pojemność własna cewki jednowarstwowej

LICZNI radioamatorzy mają trudności w ustalaniu pojemności własnej cewek, zwłaszcza przy projektowaniu cewek dla zakresu fal krótkich. Dla uniknięcia skomplikowanych obliczeń podajemy nomogram służący do obliczania pojemności własnej najczęściej używanych cewek jednowarstwowych.

Nomogram sporządzono w oparciu o wzór:

$$C_o = \frac{\pi \cdot D}{3{,}6} \operatorname{ch} \frac{t}{d}$$

gdzie D — średnica cewki w mm t — skok uzwojeń w mm (odstęp między zwojami); d — średnica drutu nawojowego w mm; C_o — pojemność własna cewki w PF.

Pojemność własną cewki jednowarstwowej obliczamy w następujący sposób. Na skalach D oraz $\frac{t}{d}$ oznacza się wielkość średnicy uzwojenia w mm i stosunku skoku uzwojenia do średnicy drutu nawojowego $\frac{t}{d}$. Oznaczone punkty łączy się linią prostą; miejsce przecięcia tej linii ze skalą C_o wskazuje wielkość pojemności własnej cewki.

Należy podkreślić, że na stosunek $\frac{t}{d} < 1{,}2$ wpływa izolacja drutu nawojowego zwiększająca nieco pojemność własną cewki w stosunku do wskazań. Dla cewek o większej średnicy wpłynąć może również na dokładność obliczenia materiał, z którego sporządzony jest karkas cewki (jeżeli nie jest żeberkowany).

P r z y k ł a d. Ustalić pojemność własną cewki, jeżeli jej średnica $D = 60$ mm. Cewkę nawinięto gołym przewodnikiem o średnicy $d = 2$ mm. Skok pomiędzy uzwojeniem $t = 3$ mm. Odczytujemy:

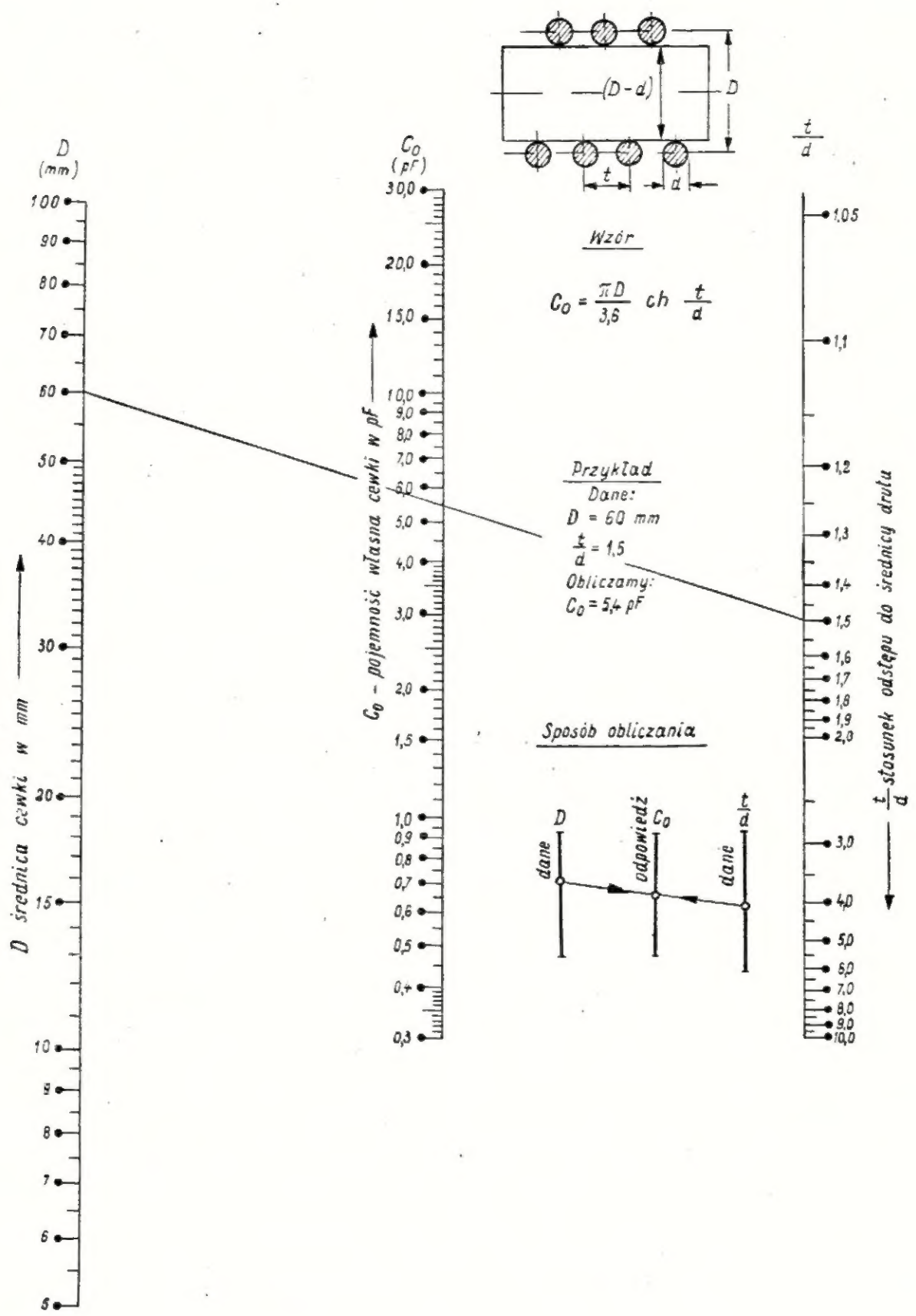
$$\frac{t}{d} = 1{,}5; \quad C_o = 5{,}4 \text{ pF}.$$

Miesięcznik RADIOAMATOR — Wydawca Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52. REDAGUJE KOMITET REDAKCYJNY. Adres redakcji: Warszawa 1, ul. Żurawia 24a, m. 21. Telefon 821-08.

WARUNKI PRENUMERATY: półrocznie 27 zł, rocznie 54 zł. Prenumeratę przyjmują Urzędy pocztowe. Informacji w sprawie prenumeraty opłacanej w kraju ze zleceniem wysyłki za granicę udziela oraz zamówienia przyjmuje Oddział Wydawnictw Zagranicznych PPK „Ruch" Sekcja Eksportu, Warszawa, Aleje Jerozolimskie 119, tel. 805-05.

Nakład 23.500 egz. Ark. druk. 2. Papier druk. sat. VII kl. A1. Podpisano do druku 4.X.54. Druk ukończ. 9.X.54.

Zakł. Graf. RSW „Prasa", Warszawa, Smolna 12 Nr. Zam. 2140. 5-B-20421.


D
(mm)
D średnica cewki w mm
C_0
(pF)
C_0 - pojemność własna cewki w pF
(D - d)
D
t
d
Wzór
$C_0 = \frac{\pi D}{3{,}6}\ ch\ \frac{t}{d}$
Przykład
Dane:
D = 60 mm
$\frac{t}{d}$ = 1,5
Obliczamy:
C_0 = 5,4 pF
Sposób obliczania
dane
odpowiedź
dane
$\frac{t}{d}$ stosunek odstępu do średnicy drutu

Czy wiecie że ...

...15 września wyruszył na dwutygodniowy rejs po Bałtyku jacht LPŻ „Bolesław Chrobry". Równocześnie po raz pierwszy odezwał się z morza amatorski znak SP, jacht został bowiem wyposażony w radiostację krótkofalową, która pod znakiem SP⌀KCF utrzymywała w paśmie 3,5 Mc/s łączność z amatorskimi radiostacjami klubowymi na Wybrzeżu i w całej Polsce. Pierwszym operatorem na „Chrobrym" był kol. Stanisław Szadkowski SP2-019.

* * *

...W związku z coraz większym upowszechnieniem telewizji w Polsce — nasi amatorzy (na razie warszawscy, a wkrótce wszyscy) muszą zwrócić uwagę na zagadnienia stanowiące jeden z najtrudniejszych problemów krótkofalarstwa zagranicą. Chodzi mianowicie o przeszkody w odbiorze telewizyjnym, spowodowane promieniowaniem przez nadajniki amatorskie częstotliwości harmonicznych, zbliżonych do częstotliwości pośredniej lub nawet wejściowej odbiorników telewizyjnych. Nie jest to wprawdzie jeszcze problem chwili bieżącej, ale już dziś należy projektować nowe urządzenia także pod tym kątem widzenia.

* * *

...Pomimo wzrostu cen i trudności finansowych amatorzy brytyjscy prześcignęli już Amerykanów w dziedzinie UKF. Dowodem jest m. in. utrzymywany przez nich długo i dopiero niedawno utracony rekord światowy na 420 Mc/s oraz odebrany z kolei przez nich amatorom amerykańskim rekord światowy na 1 215 Mc/s wynoszący 100 mil. Jednak obecnie najmocniej „zarysowuje się" w Europie Czechosłowacja, głównie pod względem masowości udziału w imprezach UKF.

Na przykład w V Annual RSGB 420 Mc/s Test brało udział 43 stacje, z których tylko kilka uzyskało wyniki równające się z osiągnięciami większości z 56 stacji uczestniczących w I Czechosłowackich Próbach UKF, które odbyły się 5.IX.br.

* * *

...Inż. M. Kasia SP5AM z Warszawy przygotowuje się do ustanowienia nowych rekordów ultrakrótkofalowych. Superheterodyna na 144 Mc/s jest już dawno gotowa, jak również ukończony jest stabilizowany kwarcem nadajnik z 832 przeciwsobnie w stopniu końcowym. W budowie jest stopień powielający ze 144 Mc/s na 432 Mc/s również na 832 oraz 40 W końcowy stopień mocy na dwóch 8012 przeciwsobnie z uziemionymi siatkami. Projektowany odbiornik na 420 Mc/s to super z mieszaczem krystalicznym. W przygotowaniu odbiornik superreakcyjny na 1 215 Mc/s z obcym wygaszaniem na triodzie tarczowej i nadajnik na identycznej lampie.

* * *

...Podczas V dorocznych prób RSGB na 420 Mc/s — ciekawe spostrzeżenia poczynił G3BKQ.

Kiedy stacja odległa o ponad 60 km zwiększyła moc wyjściową z 3 na 8 W — prawie nieczytelny dotychczas sygnał stał się silny i w 100 procentach czytelny, również gdy ta sama stacja przeszła z 5-elementowej anteny Yagi na 16-elementową „ścianę" synfazową umieszczoną na tej samej wysokości — słaby ślad sygnału zmienił się w sygnał o czytelności 5.

Zmiana anteny odbiorczej z 16-elementowej „ściany" z 300 Ω fiderem o izolacji polietylenowej na 48-elementową z 350 Ω fiderem równoległym o izolacji powietrznej dała zwiększenie siły odbieranego sygnału o 12 dB — taki sam zysk zauważono przy użyciu tych anten do nadawania.

48-elementowa „ściana" umieszczona na wysokości 15 stóp miała 3 dB przewagi nad 16-elementową umieszczoną na wysokości 45 stóp; podniesienie jej na wysokość 45 stóp dało dalszą poprawę o 6 ÷ 9 dB.

G3BKQ używał najlepszego technicznie sprzętu ze wszystkich stacji uczestniczących w próbach. Jego nadajnik był sterowany kwarcem, w końcowym stopniu pracowała trioda 8012 z uziemioną siatką jako potrajacz, dając około 12 W mocy wyjściowej. Część odbiorcza składała się z odbiornika komunikacyjnego AR88 i konwertera. Konwerter zawierał oscylator kwarcowy na CV6, trzy stopnie powielające na CV6 i RL18, mieszacz na diodzie germanowej z obwodami koncentrycznymi i przedwzmacniacz pośredniej częstotliwości (23 ÷ 29 Mc/s) na 6AK5 + 6J6 (cascoda) i 6AK5 (wzmacniacz pentodowy).

Krótkofalowcy — nadawcy!

Do połączeń lokalnych używajcie pasm 144 i 420 Mc/s.